Untersuchungen über Fortpflanzung und Wachstum an den Heringen der westlichen Ostsee

mit besonderer Berücksichtigung der

Kieler Förde

als

Laichgebiet und Fangplatz.

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Philosophischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität
zu Kiel

Vorgelegt von
Karl - Ernst Neb
aus Hamburg-Lokstedt.

Kiel 1952

1.Berichterstatter: Prof.Dr. R.KÄNDLER

2.Berichterstatter: Prof.Dr. C.SCHLIEPER

Tag der mündlichen Prüfung: 5.August 1952

Zum Druck genehmigt:

Kiel, den 4.11.1952

Dekan

gez. Hofmann

M E I N E N E L T E R N

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen

Fj.-Hge	=	Frühjahrsheringe
H,.Hge	=	Herbstheringe
NO-Kanal	=	Nord-Ostsee-Kanal
U.A.	=	Unterabschnitt

Seite

Seite

E i n l e i t u n g

Die Heringsfischerei ist nicht nur für die Anliegerstaaten der Nordsee und des Nordmeeres von allergrösster Bedeutung, sondern auch für die Ostseestaaten. Seit 1949 ist der Ostseehering auch für die an der Ostküste Schleswig-Holsteins beheimatete Kutterfischerei infolge der durch den Preisrückgang bedingten Einschränkung der Dorschfischerei der wichtigste Fisch geworden. Wegen dieser hervorragenden wirtschaftlichen Bedeutung ist der Hering in allen Ländern, die seine Fischerei betreiben, seit längerer Zeit Gegenstand intensiver Forschung. Aufgrund der durch seine grosse Variabilität bedingten Vielzahl seiner Populationen, der Weiträumigkeit seines Lebensraumes und der unterschiedlichen Laichgewohnheiten sind auch heute noch sehr viele Probleme seiner Biologie ungelöst und fordern zu weiteren Untersuchungen auf. Besonders in der Ostsee, dem grössten Brackwassermeer der Erde, die in ihren verschiedenen Teilen sehr unterschiedliche Salzgehaltsverhältnisse aufweist, werden zahlreiche Heringspopulationen unterschieden, die jeweils der Saisonrasse der Herbst- bzw. der Frühjahrsheringe zugeordnet werden können. In fast allen Teilen der Ostsee treten Populationen dieser beiden Saisonrassen nebeneinander auf, die aber hinsichtlich ihrer Laichgewohnheiten grosse Unterschiede aufweisen.
Die Frühjahrsheringspopulationen suchen in der Mehrzahl zum Laichen tief ins Land einschneidende Küsten- und Strandgewässer auf. Hier ist die Beobachtung ihrer Laichgewohnheiten nicht so schwierig wie bei den auf Bänken oder ähnlichen geeigneten Plätzen in der offenen See, wenn auch in küstennahen Gewässern laichenden Herbstheringen. Die im Winter in der Kieler Förde zu fangenden und vor Eröffnung des Nord-Ostsee-Kanals hauptsächlich in der Schlei laichenden Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee wurden durch die Untersuchungen von H.A.MEYER (1878 a u.b), C.KUPFFER (1878 a u.b) und F.HEINCKE (1878, 1882, 1898) schon früh bekannt und bildeten den Ausgangspunkt der deutschen Heringsforschung. Besonders die von F.HEINCKE an den "Kieler Winterheringen", einem Gemisch aus ca. 2/3 Fj.-Hgen und 1/3 H.-Hgen, ausgearbeitete Methodik der variationsstatistischen Auswertung zählbarer Merkmale wurde in der Folgezeit zum Gegenstand eines ungewöhnlich grossen Teils der internationalen fischereibiologischen Forschungsarbeit.

Seitdem es aber möglich ist, Altersbestimmungen an Fischen auszuführen und dadurch tieferen Einblick in den Aufbau von Fischbeständen zu erlangen, ist die ungemein günstige Gelegenheit einer näheren Untersuchung der in der Kieler Förde und im NO-Kanal laichenden Fj.-Hge, die für die örtliche Küsten- und Binnenfischerei von grosser wirtschaftlicher Bedeutung sind, bisher noch nicht ausgenutzt worden. Allein die meristischen Merkmale dieser Heringe wurden von K.ALTHÖDER (1928) beschrieben.
Ausser der Aufgabe, näheren Einblick in den Aufbau und die Lebensvorgänge letztgenannter Heringspopulation zu erlangen, wurde der Versuch unternommen, ähnliche Kenntnisse von der bisher noch nicht näher untersuchten, endemischen Frühjahrsheringspopulation des Windebyer Noors bei Eckernförde zu bekommen. (Diese Heringe wurden zuerst durch die Untersuchungen von J.T.JENKINS (1902) bekannt.)
Aus der Fülle der daraus erwachsenen Probleme konnte aus naheliegenden Gründen nur eine Auswahl in Angriff genommen werden. Zuerst wurde der Aufbau des Laichfischbestandes, der Verlauf des Laichvorgangs und seine Abhängigkeit von inneren und äusseren Einflüssen untersucht. Dann galt es, das Auftreten von Heringslarven in der Kieler Förde nachzuweisen und ihr Aufwachsen, einschl. das der Herbstheringsbrut, zu verfolgen. Diese Untersuchungen liessen es wünschenswert erscheinen, den Einfluss des Salzgehalts auf den Befruchtungsvorgang der Fj.-Hge der Kieler Förde und des Windebyer Noors experimentell zu klären.
Weiterhin wurde erstmalig das Wachstum von Heringspopulationen der westlichen Ostsee nach der DAHL-LEA'schen Methode, die aufgrund von Messungen der Schuppenradien eine Rekonstruktion des individuellen Wachstums der Fische zulässt, näher untersucht. Da in der westlichen Ostsee auch H.-Hge auftreten und fast stets mit diesen zusammen in der Kieler Förde erbeutet werden ("Kieler Winterheringe"), war es notwendig, auch sie in den Rahmen der vorliegenden Untersuchungen in gleicher Weise mit einzubeziehen. Zu Vergleichszwecken wurden auch einige Fangproben aus benachbarten Seegebieten herangezogen.

Ich möchte es nicht versäumen, den Personen und Körperschaften, die mir bei der Ausführung der Untersuchungen ihre Hilfe und Unterstützung angedeihen liessen, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Ganz besonders möchte ich Herrn Prof. Dr. G.WÜST, dem Direktor des Instituts für Meereskunde der Universität Kiel, für

die Überlassung eines Arbeitsplatzes und für die Möglichkeit, die Fahrten zum Fang der Heringslarven mit dem Forschungskutter "Südfall" durchführen zu können, danken. Herrn Prof. Dr.R.KÄNDLER möchte ich für die Anregung zu diesen Untersuchungen, für die Schaffung der Möglichkeit ihrer Durchführung, für seine vielen wertvollen Ratschläge und Hinweise und nicht zuletzt für die Überlassung eines Teiles des von ihm gesammelten Heringsmaterials herzlich danken. Das Fischereiamt Ostsee und die Kanalämter Holtenau und Brunsbüttelkoog trugen durch die dankenswerte Überlassung von Ertragszahlen und Ortsangaben zu den vorliegenden Untersuchungen bei. Dem Deutschen Hydrographischen Institut sei für die Mitteilung von unveröffentlichten Feuerschiffsbeobachtungen vielmals gedankt. Dem grosszügigen Entgegenkommen der Firma Hopp und Rehse in Eckernförde und Kiel, der Pächterin des Windebyer Noors, verdanke ich die Möglichkeit, auch die Heringe dieses Gewässers in die Untersuchungen mit einbeziehen zu können. Den Wellingdorfer Fischern bin ich für ihre verständnisvolle Unterstützung beim Studium der Handwadenfischerei sehr verbunden. Zahlreichen Fischern und Fischhändlern, sowie der Leitung des Kieler Seefischmarktes und der Kieler Fischer-Genossenschaft schulde ich Dank für ihre Unterstützung bei der Beschaffung des Materials.
Herrn cand.F.BUHM gebührt für die bereitwillige Überlassung ertragsstatistischen Materials und Herrn stud. W.PIRWITZ für seine freundschaftliche Mithilfe bei der technischen Durchführung einiger Untersuchungen und vor allem meiner Frau für ihre unersetzliche Hilfe bei der Niederschrift des Manuskripts, mein aufrichtigster Dank.

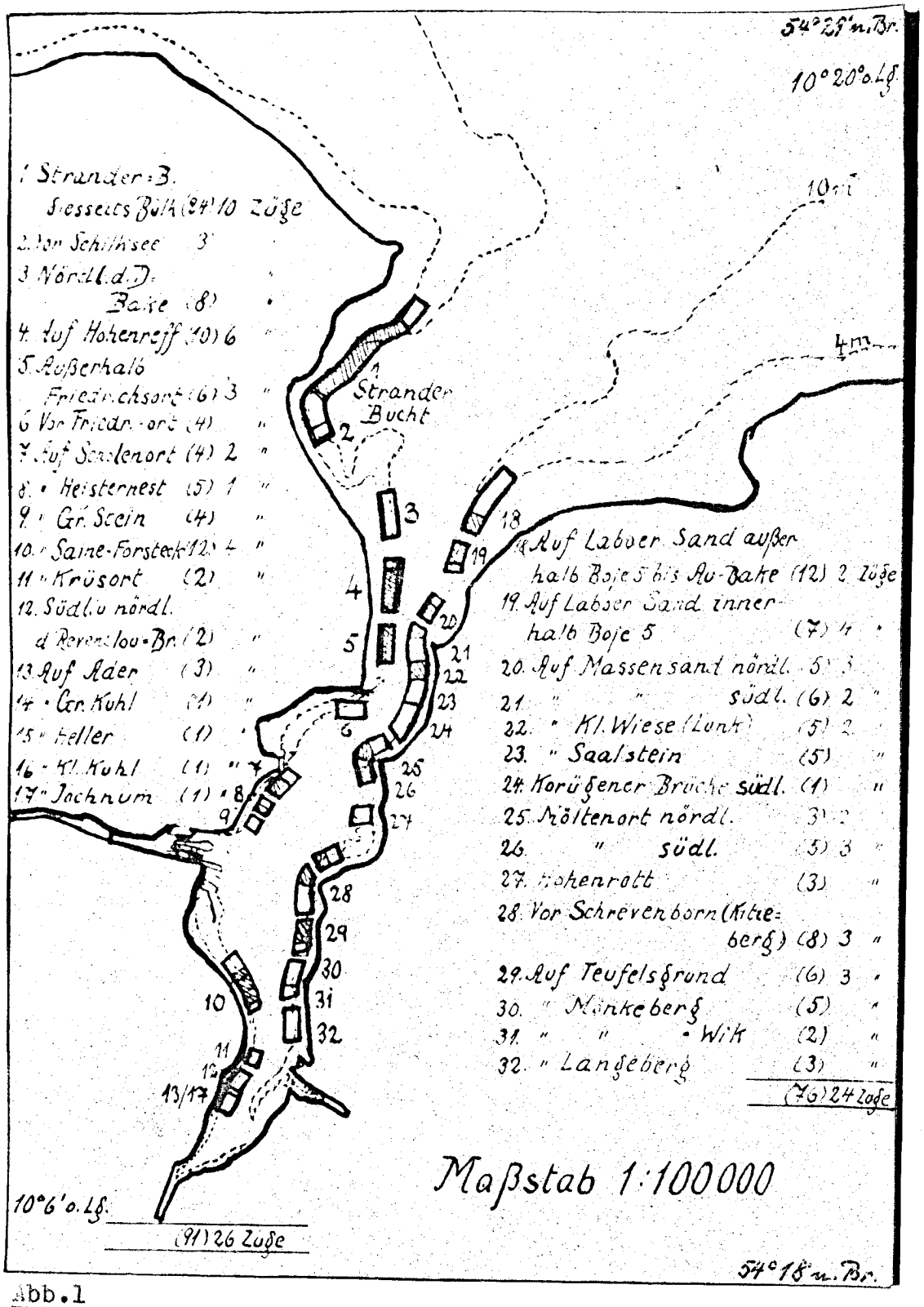


Abb.1

Lage und Bennung der Wadenzüge in der Kieler Förde (gem. den Satzungen des Gesamt-Fischer-Vereins an der Kieler Förde e.V. und den Unterlagen des Fischereiamts Ostsee).
schraffiert: Lage der 1949/50 in Betrieb befindlichen W.-Züge
nicht schraffiert: einschl. der schraffierten Bezirke: Im Jahre 1939 in Betrieb befindliche W.-Züge.

I. Kapitel

Die Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee, insbesondere die in der Kieler Förde und im Nord-Ostsee-Kanal laichenden.

1.) Die Ausübung und die wirtschaftliche Bedeutung der Heringsfischerei in der Kieler Förde und im Nord-Ostsee-Kanal.

Die Frühjahrsheringe, die in der Kieler Förde und seit dessen Bestehen auch im Nord-Ostsee-Kanal laichen, sind seit altersher eine Existenzgrundlage der Ellerbeker Fischer (A.BLAAS 1948), die seit ihrer Umsiedlung im Jahre 1904 (H.LÜBBERT 1905) in der Fischersiedlung in Kiel-Wellingdorf in unmittelbarer Nähe des neuen Seefischmarktes wohnen.
Untermischt mit etwa 10 bis 20% Herbstheringen werden die Kieler "Winterheringe" F.HEINCKE's etwa von Oktober bis Dezember ab auf den Wadenzügen der Kieler Aussenförde und von Februar/März bis Ende Mai auch auf den Wadenzügen der Kieler Innenförde (vgl.Abb.1), zu dieser Zeit jedoch mit nur geringer Beimischung von Herbstheringen, mit der sogenannten schleswig-holsteinischen Handwade gefangen (H.HENKING 1929). Gelegentlich wird die Handwadenfischerei von den Kieler Fischern auch auf den Wadenzügen der Eckernförder Bucht ausgeübt. Bei der Handwade handelt es sich um ein zweiflügliges Zugnetz (Länge der Flügel je etwa 72 m), das in der Mitte in einem ca. 23 m langen Sack endigt. Die Handwade wird nach dem Aussetzen an die oberhalb der Scharkante auf flachem Wasser verankerten zwei sogen. Wadenboote herangezogen (P.BUHM 1952). Aus diesem Grunde befinden sich die Wadenzüge an Uferstrecken mit möglichst steil abfallenden Scharkanten und daran anschliessendem ebenen und steinfreien Grund im tiefen Wasser.
Die ausschliesslich mit Handwaden ausgeübte Heringsfischerei der Ellerbeker Fischer war bis zu Beginn dieses Jahrhunderts keine ausgesprochene Laichschwarmfischerei, da vor der Entstehung bedeutender Laichgebiete im Nord-Ostsee-Kanal der grösste Teil der sich im Herbst und Winter in der Kieler Förde aufhaltenden Heringe bei Herannahen der Laichzeit nach der Schlei abgewandert sein dürfte (F.HEINCKE 1878, H.A.MEYER 1878 a u.b). Auch heute noch erbringt die Handwadenfischerei in der Kieler Förde vor der eigentlichen Laichzeit die höchsten Erträge. Da dieses verhältnismässig langsam

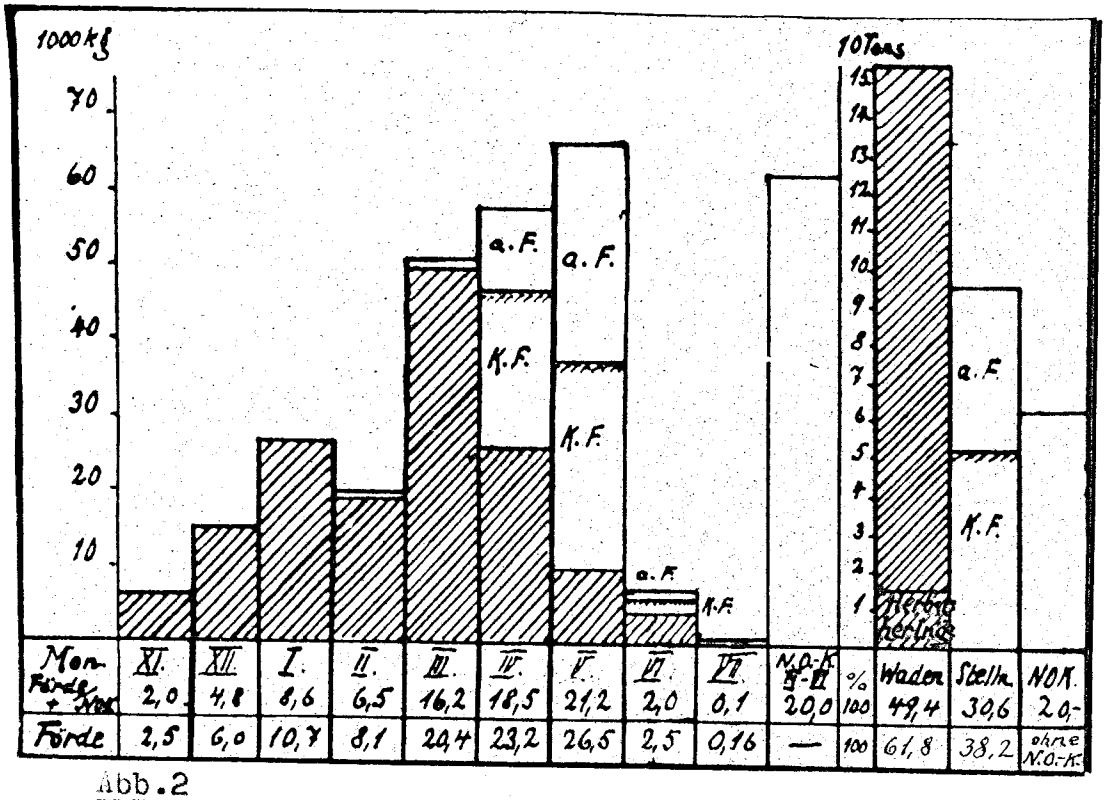


Abb.2

Monatliche und Gesamt-Erträge der Heringsfischerei in der Kieler Förde in der Fangsaison 1949/50.
schraffiert: Erträge der Handwadenfischerei
a.F. = auswärtige Stellnetzfischer
K.F. = Kieler Stellnetzfischer

bewegte Gerät zum Fang der lebhaften Laichheringe nicht sonderlich geeignet ist, sinken die Erträge vom Beginn der Laichzeit ständig ab (vgl.Abb. 2 und Tab. 1). Geringere Mengen von Fj.-Hgen werden während ihrer verhältnismässig langen Laichzeit auch mit einer kleineren und rascher zu handhabenden Wade gefangen, die nur von 4 Mann bedient wird. Eine wesentlich wirksamere Befischung der Laichschwärme war aber erst nach Einführung von Stellnetzen (und im NO-Kanal auch von Bundgarnen) auf Veranlassung des Oberfischmeisters A.HINKELMANN zu Beginn dieses Jahrhunderts möglich. Durch eine grosse Zahl von Kleinfischern (P.BUHM 1952), bei denen es sich grösstenteils um Ostvertriebene handelt, die an der Kieler Förde ansässig geworden sind, aber auch mit vielen Fahrzeugen, von Neustadt, Fehmarn und Heiligenhafen während der Laichzeit der Fj.-Hge nach Kiel kommen, wird seit 1946/47 mit einer ständig steigenden Zahl von Stellnetzen von April/Juni eine echte Laichschwarmfischerei betrieb (vgl. Abb.2, Tab. 1). Die letzten Heringe werden gelegentlich noch Anfang Juli gefangen. Von Ende Mai bis zu dieser Zeit steigt der Anteil der H.-Hge., die durch ihre Grösse auffallen (ca. 6 Stück = 1 kg) und sogar in diesen verhältnismässig kleinen Fängen vorherrschen können.

Aber auch gegenwärtig ist die Handwadenfischerei noch nach wie vor der wichtigste Zweig der Heringsfischerei in der Kieler Förde (und auch in der Schlei und in der Untertrave). Sie erbrachte in der Kieler Heringssaison 1949/5o, die jeweils von Oktober/November bis zum Ende der Laichzeit im Mai/Juni dauert, etwa die Hälfte aller in der Kieler Förde und im NO-Kanal (195o = 62.369 kg) gefangenen Heringe.

Tabelle 1

Erträge der Kieler Heringssaison 1949/195o

Gesamt-Heringsfang Monat	kg	%	Wadenfischerei kg	%	Anteil v.Saison Ertrag %	Stellnetzfischerei kg	%	Anteil Saison-Ertrag
Nov.	6.179	2,o	6.179	4,o	1oo			
Dez.	15.126	4,8	15.126	9,8	1oo			
Jan.	26.68o	8,6	26.68o	17,3	1oo			
Febr,	2o.241	6,5	17.588	11,4	86,8	2.653	2,8	13,2
März	5o.568	16,2	49.224	32,o	97,3	1.344	1,4	2,7
April	57.799	18,5	25.7o7	16,7	44,5	32.o92	33,7	55,5
Mai	65.966	21,2	9.965	6,5	15,o	56.oo1	58,8	85,o
Juni	6.18o	2,o	3.213	2,1	(52,o)	2.967	3,1	48,o
Juli	384	o,1	289	o,2	(75,2)	95	o,1	24,8
Ges.	249.123		153.971 = 61,8% v.Ges.			95.152 = 38,2% v.Ges.		

Die in Tab. 1 mitgeteilten Ertragszahlen der Kieler Heringssaison 1949/50 wurden anhand der Anschreibungen der Kieler Fischer-Genossenschaft zusammengestellt. Diese Heringssaison erbrachte einen Erlös von DM. 115.236,--, der Wert der Handwadenfänge betrug DM. 74.594,--, der der Stellnetzfänge DM. 40.642,--. Da wegen der im Kriege erfolgten Vernichtung aller Anschreibungen über die Erträge der Heringsfischerei in der Kieler Förde ein Vergleich mit anderen Fangjahren nicht möglich war, können lediglich die Erträge dieser einen Kieler Heringssaison den Erträgen der Laichheringsfischerei in der Schlei und Untertrave gegenübergestellt werden.

Tabelle 2

Erträge der Heringsfischerei auf den wichtigsten Laichplätzen der Fj.-Hge an der schleswig-holsteinischen Ostküste.

Jahrgang	Kieler Förde und Nord-Ostsee Kanal	Schlei	Untertrave
1949	liegt nicht vor	495 t	148 t
1950	311 t	213 t	99 t

(nach der Statistik des Fischereiamtes Ostsee).

Die Erträge der Heringsfischerei im Nord-Ostsee-Kanal und in der Kieler Förde treten keineswegs hinter denen der anderen Laichplätze zurück. Der Verlauf der Kieler Heringssaison 1949/50 hat nach dem übereinstimmenden Urteil darüber befragter Waden- und Stellnetzfischer einen normalen Verlauf genommen, sodass obiger Vergleich ein zutreffendes Bild der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit des in der Kieler Förde und im Nord-Ostsee-Kanal laichenden Frühjahrsheringsbestandes geben dürfte.

Über die Heringsfischerei im Nord-Ostsee-Kanal und in der Schlei liegen dagegen auch aus vorhergehenden Jahren Ertragszahlen vor, die in dankenswerter Weise von den Kanalämtern Holtenau und Brunsbüttelkoog und vom Fischereiamt Ostsee zur Verfügung gestellt worden sind.

Tabelle 3

Jährliche Gesamterträge der Heringsfischerei (nach der Statistik des Fischereiamtes Ostsee und der Kanalämter Holtenau und Brunsbüttelkoog):

	Schlei	NO-Kanal		Schlei	NO-Kanal
1939	liegt nicht	88 t	1946	325 t	41 t
1941	vor	261 "	1947	202 "	58 "
1942	- " -	204 "	1948	208 "	7 "
1943	- " -	52 "	1949	495 "	24 "
1944	- " -	65 "	1950	213 "	62 "
1945	117 t	148 "			

Während die Ertragszahlen der Heringsfischerei in der Schlei ein zutreffendes Abbild von der Stärke des dort laichenden Fj.-Heringsbestandes geben, stellen die Gangerträge der Heringsfischerei im NO-Kanal nur einen Teil der in erheblichem Ausmaß auch in der Kieler Förde laichenden Fj.-Hge dar. Da eine umfangreiche Stellnetzfischerei in der Kieler Förde sich erst nach dem Kriege entwickelt hat, war der Anteil der Fischerei im NO-Kanal am Gesamtertrage der in der Kieler Förde und im Kanal erbeuteten Heringe früher zweifellos erheblich grösser als gegenwärtig. Die im betrachteten Gebiet vor dem Kriege ausgeübte Heringsfischerei hat den dort laichenden Heringsbestand zu einem erheblich geringeren Teil ausgenutzt als es gegenwärtig der Fall ist.
Die jährlichen Ertragsschwankungen der Heringsfischerei in der Schlei erscheinen nicht so gross wie die der Fischerei im NO-Kanal. Es ist anzunehmen, dass in Jahren mit geringen Fangerträgen im NO-Kanal ein grösserer Teil des Laichfischbestandes in der Kieler Förde gelaicht hat und nicht erst in den Kanal eingewandert ist (vgl. U.A.4). Der niedrige Fangertrag des Jahres 1948 im NO-Kanal könnte durch besondere Schwierigkeiten bei der Erfassung der Erträge kurz nach der Währungsreform bedingt sein.
Seit dem Jahre 1950 liegen erstmalig gesonderte Ertragsziffern über die gesamte Heringsfischerei in der westlichen Ostsee vor, wonach hier 1950 etwa 5.675 t Heringe der Marktsorte I (61% des Gesamtertrages), die hier im Zusammenhang mit der Laichheringsfischerei besonders interessieren, gefangen wurden (nach P.BLUHM 1952). Die im ganzen Jahre auf den wichtigsten Laichplätzen der Fj.-Hge an der schleswig-holsteinischen Ostküste erbeuteten 602 t Heringe machen nur etwa 11% dieser Summe aus. Dieses ist dadurch bedingt, dass aufgrund der gegenwärtig hohen Wachstumsgeschwindigkeit der Heringe (vgl. U.A. 5) die Laichfische nur einen geringen Teil der insgesamt angelandeten , grösstenteils mit Schleppnetzen erbeuteten Heringe der Marktsorte I ausmachen. Deshalb gehört der überwiegende Teil dieser Marktsorte noch den Jungfischbestand an, dürfte teilweise aber auch dem Laichfischbestand der dänischen bzw. rügenschen Gewässer entstammen.
Die insgesamt rd. 600 t Laichheringe (einschl. der Beimischung adulter Herbstheringe), von denen ein erheblicher Teil (ca. 52%)

dem Laichgebiet NO-Kanal/Kieler Förde entstammt, entspricht nur etwa der Menge, die ein grosser Fischdampfer in 2 Reisen anzulanden in der Lage ist. Ein derartiger Vergleich ist jedoch kaum zulässig, da es sich bei diesen Ostsee-Heringen um Fische handelt, die lebendfrisch angelandet werden und deren Fang einer grösseren Zahl von Kleinfischern Lohn und Brot gibt.
An dieser Stelle sei besonders auf die Notlage der Kieler Wadenfischerei hingewiesen, deren Existenz gegenwärtig bedroht ist. Dieser Zweig der Kieler Kleinfischerei liefert während eines grossen Teils des Jahres besonders hochwertige Heringe, die vornehmlich den guten Ruf der Kieler Fischindustrie durch die Verarbeitung dieser Heringe zu "Echten Kieler Bücklingen" begründen halfen. Die Ursache der schwierigen wirtschaftlichen Lage der Kieler Wadenfischerei liegt m.E. vor allem darin begründet, dass im Vergleich zu den Vorkriegspreisen für Wadenheringe gegenwärtig ein viel zu geringer Erlös erzielt wird. Bei einer Betrachtung der Rentabilität dieser Betriebsform der Küstenfischerei (F.BLUHM 1952) entsteht deshalb der der tatsächlichen Bedeutung der Kieler Handwadenfischerei keinesfalls entsprechende Eindruck, dass es sich hier um einen besonders unwirtschaftlich arbeitenden Zweig der schleswig-holsteinischen Küstenfischerei handelt.

2.) Die altersmässige Zusammensetzung des Laichfischbestandes.

a) Einzelheiten zur Methode der Altersbestimmung:

Die Bestimmung des Alters wurde durch Zählung der Winterringe einschliesslich des äusseren Randes der Schuppen durchgeführt. Die Entnahme der Schuppen wurde folgendermaßen vorgenommen:
Die Fische wurden zur Entfernung von anhaftenden fremden Schuppen vorsichtig abgespült. Dann wurden mittels einer weichen Pinzette von jedem Fisch acht bis zwölf grosse, möglich symmetrisch ausgebildete Schuppen der vorderen Rumpfhälfte vorsichtig aus ihren Schuppentaschen entnommen. Wo dieses nicht möglich war, wurden jeweils die grössten erreichbaren Schuppen aus verschiedenen Teilen des Körpers benutzt. Der anhaftende Schleim wurde sofort nach der Entnahme auf einem Blatt Fliesspapier bzw. auf dem Handrücken abgestreift. Danach wurden die Schuppen (nebst den beiden Otolithen) auf ein Stück ungeleimtes Papier gelegt. Dieses wurde zusammenge -

faltet und mit der Protokollnummer versehen für die spätere Untersuchung verwahrt. Die Altersbestimmung geschah bei zwölfeinhalbfacher Vergrösserung mittels eines Leitz'schen Binokular-Mikroskops. Gleichzeitig erfolgte die zur Rekonstruktion des individuellen Wachstums nach E.LEA (1910) erforderliche Projektion und Markierung der Winterringe auf einen Papierstreifen mit Hilfe eines Abbé'schen Zeichenapparates. Zur Beobachtung wurden die der Papiertüte entnommenen Schuppen eines Fisches zwischen 2 Objektträger gelegt und mittels der Haltefedern gegeneinander gepresst, wodurch eine einwandfreie Planlage der getrockneten Schuppen erreicht wurde.

b) Ergebnisse:

Die Ergebnisse der Altersbestimmungen an adulten Fj.-Hgen aus der Kieler Bucht, der Kieler Förde und dem NO-Kanal sind in Tab. 4 zusammengefasst worden.

Tabelle 4

Altersanalyse der in den untersuchten Fangproben enthaltenen Frühjahrsheringe.

Datum	Fang-Platz	Fang-gerät	Fj.x) Hge	Zahl der Wachstumszonen: 2	3	4	5	6	Herbst-Heringe
12.8.49	Kie.Bucht	Z	27	(10)	9	8			5
28.9.49	Kie.Bucht	Z	47	(4)	23	16	4		3
3.11.49	Kie.Aus.Fö.	W	40	1	32	6	1		1
1.12.48	Kie.Aus.Fö.	W	57	1	48	7	1		20
19.2.50	Kie.Aus.Fö.	W	57	1	27	24	2	3	15
10.3.49	Kie.Hafen	W	46	2	29	8	3	4	2
10.4.49	Kie.Aus.Fö.	W	96	10(36)	48	1	1		-
12.4.50	Kie.Aus.Fö.	W	157	8(121)	19	7	2		5
22.4.49	NO-Kanal	B	20	1	12	6	1		
30.4.49	Kie.Hafen	W	21	1	10	10			
4.5.49	NO-Kanal	B	46		27	15	3	1	
6.5.49	Kie.Hafen	N	49	1	48				
14.5.49	Eckf.Bucht	N	25	5	17	3			
25.5.49	Kie.Hafen	N	54	28	24	2			
31.5.49	Kie.Hafen	N	51	42	9				
11.6.49	Kie.Hafen	N	31	31					4
21.6.49	Kie.Hafen	N	28	26	1	1			5
	Insgesamt:		852	158(171)	383	114	18	8	60

Zeichenerklärung: x) einschl. juveniler Heringe
W = Handwade. Z = Tuckzeese
N = Stellnetz B = Bundgarn
in Klammern: Zahl der juvenilen Fj.-Heringe

Bei den grösstenteils nur wenige Altersklassen enthaltenen Fangproben wird vom Beginn der Laichzeit ab (Ende April 1949) eine fortlaufende Änderung ihrer altersmässigen Zusammensetzung sichtbar. Mit Ausnahme der Fangproben vom Ende der Laichzeit (ab 25.5.49) sind die 3-jährigen Fische, die abgesehen von einigen bereits nach 2 Jahren laichreif werdenden Fischen, zum ersten Mal am Laichen teilnehmen, stets am zahlreichsten vertreten. Das Vorherrschen dieser Altersklasse kann auch bei anderen Heringspopulationen der westlichen Ostsee bzw. Beltsee festgestellt werden, (A.J.C.JENSEN 1947 und P.F.MEYER 1943). Mit Ausnahme der nur zu einem sehr geringen Teil zum Laichfischbestand hinzutretenden 2-jährigen Fische ist bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee jeweils die ältere Altersklasse geringer vertreten als die jüngere. Lediglich die vierjährigen Fische können gelegentlich in ähnlicher Stärke wie die 3-jährigen auftreten.

Es erscheint deshalb berechtigt, die Fj.-Hge der westlichen Ostsee als verhältnismässig kurzlebige Fische zu betrachten. (In dem von mir gesammelten Fj.-Heringsmaterial kam nur ein achtjähriger Fisch vor, der aus einer sehr grossen Anzahl von Schleiheringen aufgrund seiner Länge herausgesucht worden war.) Als Grund ihrer Kurzlebigkeit darf eine ungewöhnlich scharfe Befischung der Laichschwärme innerhalb der gut zugänglichen Laichgewässer angesehen werden. Dagegen ist das Durchschnittsalter der weniger intensiv befischten Frühjahrsströmlinge der schwedischen Ostseeküste (CH.HESSLE 1925) wesentlich höher als das der Fj.-Hge der westlichen Ostsee und unterschidet sich nicht nennenswert von dem der das gleiche Seegebiet bewohnenden Herbst-Strömlinge.

Tabelle 5

Altersanalysen einiger Frühjahrsheringsfangproben aus der westlichen Ostsee (%).

Datum	Fang-Platz	n	Zahl der Wachstumszonen: 2	3	4	5	6	7
Fj.1946	Kie.Hafen (K)	97		75	13	7	1	2
Fj.1948	Kie.Hafen (K)	88	31	64	2	2		
1o.3.49	Kie.Hafen	46	4	63	17	7	9	
19.2.5o	Kie.Hafen	57	2	47	42	4	5	
März 26	Untertrave(A)	197		77	14	9		
19.5.49	Untertrave	36	17	47	19	14	3	
März 26	Schlei (A)	144		58	29	1o	2	1
5.5.49	Schlei	22		77	18	5		

(A): nach K.ALTHÖDER (1928)
(K): unveröffentlichtes Material von R.KÄNDLER

Die 2-jährigen juvenilen Fj.- und H.-Hge (in Tab.4 eingeklammert) leben gemeinsam zu Jungfischschwärmen vereint und suchen die Kieler Förde nur gelegentlich im Verlauf von Nahrungswanderungen auf. Sie werden hier besonders von April bis Juni gefangen (vgl. Tab.4 Fangproben vom 1o.4.49 und 12.4.5o), in der offenen See dagegen während des ganzen Jahres (R.KÄNDLER 1942 und P.F.MEYER 1943). Da es gegenwärtig noch keine Methode zur individuellen Trennung der juvenilen Fische beider Saisonrassen gibt, wurden die juvenilen 2-jährigen Heringe im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen verhältnismässig wenig berücksichtigt. Eine Methode zur Untersuchung der Saisonrassen des Herings mit Hilfe der Otolithen wurde von W.ERDMANN (194o), R.KÄNDLER (1942) und H.EINARSSON(1949) zu entwickeln versucht.

3.) Der Verlauf der Gonadenreifung bei den Frühjahrsheringen der westlichen Ostsee.

a) Bemerkung zur Methodik der Reifegradbestimmung.

Die Reifegrade wurden nach der von F.HINCKE (1878) angegebenen Skala bestimmt. Da diese persönlichem Ermessen verhältnismässig weiten Raum gibt, habe ich in Zweifelsfällen das auf den Treffen der Heringsexperten in Lowestoft im Jahre 193o vorgeschlagene Verfahren zur schärferen Abgrenzung der Reifegrade III, IV und V benutzt. Zu diesem Zweck wurden die Gonaden- und Körpergewichte mittels einer Briefwaage auf einen Gramm genau bestimmt. In Anlehnung an die von H.LISSNER durchgeführte Abänderung des obengenannten Verfahrens (nach E.EHRENBAUM 1934) wurden die Reifegrade III, IV und V folgendermaßen gegeneinander abgegrenzt:

Gonadengewicht	3,o bis	9,9%	vom	Gesamt-	Gewicht:	Reifegrad	III
"	1o,o "	14,9%	"	"	"	"	IV
"	15,o% und mehr		"	"	"	"	V

Auf diese Weise wurden Zwischenstufen der Reifegrade, wie diese von manchen Autoren angewendet werden und womit doch nichts genaues ausgesagt wird, vermieden.

b) Die Laichgruppen:

Die Ergebnisse der Reifegradbestimmungen wurden nach Geschlechtern getrennt wiedergegeben und in Abb. 3 graphisch dargestellt. Obgleich die der Darstellung des Verlaufs der Gonadenreifung (Abb3) zugrunde liegenden Fangproben zeitlich verhältnismässig weit von

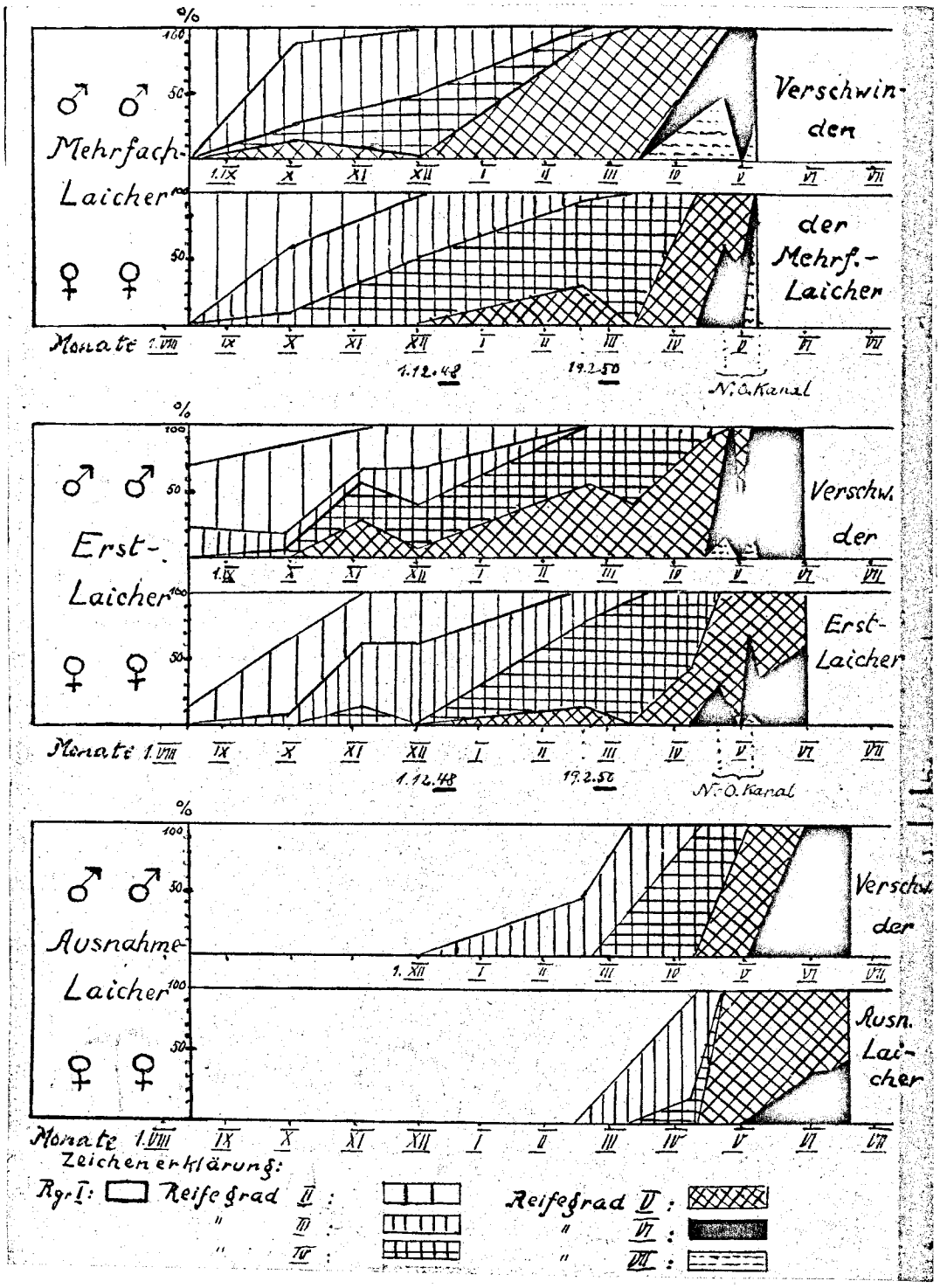


Abb. 3

Verlauf der Gonadenreifung bei den drei Laichgruppen der Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee, im Jahre 1949.

einander entfernt sind, ist ein beständiges Fortschreiten des Verlaufs der Gonadenreifung bei den drei gesondert dargestellten Gruppen (2-, 3-, 4-jährige und ältere Fische, vom Spätsommer bis zum Beginn der Laichzeit im Frühjahr (April/Mai) deutlich zu erkennen. Der Fortgang der Gonadenreifung stagniert also keineswegs in der nahrungsärmsten Jahreszeit (A.C.HARDY 1924 und E.LEA 1911). Hierauf wies bereits F.HEINCKE (1878) hin.

Aufgrund des verschiedenen Verlaufs der Gonadenreifung und ihres davon abhängigen zeitlich unterschiedlichen Auftretens auf dem Laichplatz können bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee drei Laichgruppen unterschieden werden. Ihr Vorhandensein wird bereits bei Betrachtung des sich nach Beginn der Laichzeit ständig ändernden altersmässigen Aufbaus des Laichfischbestandes (Tab.4) sichtbar. Wegen des geringen Umfangs des vorhandenen Materials (Tab.4)wurde in Abb.3 der Verlauf der Gonadenreifung im Herbst 1949 und Winter 1949/5o mit dem im Herbst 1948 und Winter 1948/49 kombiniert. Da im Herbst/Winter 1949/5o der Reifungszustand ganz allgemein wesentlich weiter als im Vorjahre fortgeschritten war(3.11.49 und 19.2.5o)entstand in Abb.3 die Unstetigkeit in der Darstellung des Verlaufs der Gonadenreifung (vgl.S.2o u.21). Alle 4-jährg. und älteren Fische, die insgesamt stets den kleineren Teil des Laichfischbestandes ausmachen, haben schon ein oder mehrere Male gelaicht. Sie bilden die I.Laichgruppe und sollen als Mehrfachlaicher bezeichnet werden. Aus dem hohen Anteil der abgelaichten Mehrfachlaicher(♂♂)am 22.4.49 im NO-Kanal ist zu entnehmen, dass diese zuerst mit dem Laichen beginnen (vgl. Abb. 3). Die grösstenteils zum ersten Male laichreif werdenden 3-jährigen Fische bilden die II.Laichgruppe (Erstlaicher)und sind, abgesehen vom Ende der Laichzeit, der zahlenmässig stärkste Anteil des Laichfischbestandes (vgl. Tab.4 u.5). Ihr etwas späterer Laichbeginn und ein entsprechend späteres Verschwinden vom Laichplatz ist besonders anhand der Fangproben aus dem NO-Kanal und an ihrem Fehlen in den Fangproben ab Ende Mai ersichtlich (vgl.Tab.4). Wegen der nicht sehr grossen Unterschiede im Verlauf der Gonadenreifung bei der I. und II.Laichgruppe überschneiden sich die Zeiten ihres Auftretens auf den Laichplatz erheblich. Nur zu Beginn und am Ende ihrer Laichzeit herrscht jeweils die eine von ihnen im Laichfischbestand vor.

Weil die Periode des Längenwachstums bei den Mehrfachlaichern wesentlich kürzer als bei den jüngeren Fischen ist (vgl.U.A.5), sind diese in der Lage, nach dem Abschluss des Längenwachstums besonders früh mit der Reifung der Gonaden zu beginnen. Da der Beginn der Gonadenreifung (etwa Anfang August) bei ihnen ausserdem unter besseren Ernährungsbedingungen als bei den Erstlaichern vonstatten geht, deren Gonadenreifung erst im September bzw. Oktober, d.h. nach

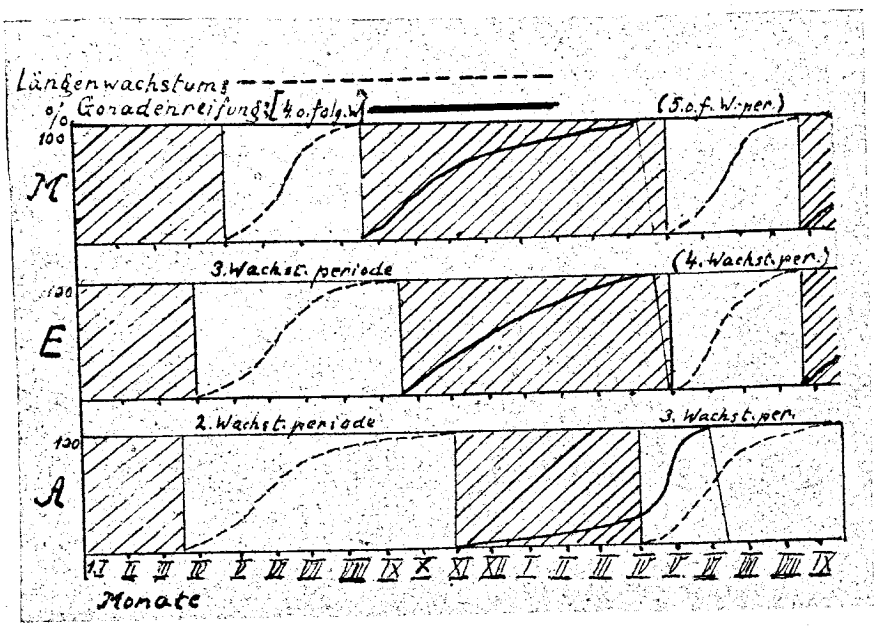


Abb.4

Schema des zeitlichen Verlaufs der Gonadenreifung bei den Frühjahrsheringen der westlichen Ostsee.

M = Mehrfachlaicher
E = Erstlaicher
A = Ausnahmelaicher
nicht schraffiert: eigentliche Wachstumsperiode
schraffiert: Zeit des Wachstumsstillstands
o.f.W.per. = oder folgende Wachstumsperioden

Abschluss ihres Längenwachstums einsetzt, erlangen erstere einen Vorsprung bei der Gonadenreifung, der sich in einem etwa 14 Tage früher stattfindenden Laichen auswirkt (vgl. Abb. 3 u.auch U.A.4). Diese Verhältnisse sind in Abb. 4 schematisch dargestellt. Der Verlauf des Längenwachstums (%) wurde aufgrund der Ergebnisse von Schuppenmessungen (vgl. U.A. 5) ermittelt, der der Gonadenreifung anhand der in Abb. 3 dargestellten Ergebnisse der Reifeuntersuchungen. Die Gonadenreifung der Fj.-Hge wird im wesentlichen in der mit fortschreitendem Alter immer grösser werdenden Periode des Wachstumsstillstands absolviert.
Da die Mehrzahl der zum ersten Male laichenden 3-jährigen Heringe aus diesem Grunde später mit der Reifung beginnt, können bei ihnen im Verlauf ihres dritten Lebensjahres noch Ende September juvenile Individuen bemerkt werden (vgl. Abb. 3).
Schliesslich kann noch eine III., zahlenmässig jedoch völlig unbedeutende Laichgruppe erkannt werden, die ich Ausnahmelaicher nennen möchte. Diese kann aber zum Schluss der Laichzeit den gesamten Laichfischbestand ausmachen. Es handelt sich dabei um einen geringen Anteil der grösstensteils noch juvenil verbleibenden 2-jährigen Fische, die nur ausnahmsweise, aufgrund ihres besonders guten Wachstums im ersten Lebensjahre vorzeitig heranreifen (vgl. U.A. 5). Diese Ausnahmelaicher reifen besonders spät heran und treten stets zuletzt im Laichgebiet auf. Ihre Gonadenreifung geht erst ab März ihrer Vollendung entgegen. Bei ihnen überlagert sich ähnlich wie bei den H.-Hgen die Periode der Gonadenreifung weitgehend mit der des Längenwachstums. Man könnte sie deshalb mit Recht als "Frühsommerlaicher" bezeichnen.
Die Fangproben von Ende Mai und Juni 1949 bestehen ausschliesslich aus Ausnahmelaichern, die von den Fischern "Maisielen" genannt werden (Tab. 4).
Auf diese den Fischern seit altersher bekannte Änderung der Zusammensetzung des Laichfischbestandes im Verlauf der Laichzeit wiesen bereits J.MÜNTER (1863) und H.A.MEYER (1878a) hin: "...., dass sich zu Anfang des Fanges (in der Schlei) gewöhnlich der grösste, am Ende des Frühlingsfanges stets der reife, etwas kleinere "Maihering", der wahrscheinlich nur der jüngere Frühlingsfisch ist, einfindet." (vgl. auch R.NEUBAUR und S.JANSSEN 1937).

Die Fischer am NO-Kanal haben ebenfalls beobachtet, dass die zuerst erscheinenden grössten Heringe (Mehrfachlaicher) und die zuletzt, aber nur unregelmässig erscheinenden Maisielen, gegenüber dem Hauptbestand der mittelgrossen Heringe (Erstlaicher) zahlenmässig zurücktreten.

Die bei den meisten Heringspopulationen und auch bei anderen Nutzfischarten zu beobachtende Ausdehnung der Laichzeit über mehrere Wochen dürfte in den meisten Fällen durch die Existenz von Laichgruppen verursacht sein. Soweit das erreichbare Lebensalter der betreffenden Fischart nicht zwangsläufig die Zahl der Laichgruppen verringert, z.B. Haff-Stinte, nach E.EHRENBAUM (1936), werden die bei Ausnahme-, Erst- und Mehrfachlaichern unterschiedlich verlaufenden Reifungszyklen auch bei anderen Fischen in mehr oder weniger starkem Grade zu beobachten sein.

Der hier erläuterte Begriff "Laichgruppe" darf nicht mit dem von C.ROLLEFSEN (1934) benutzten Ausdruck "spawning classes" bei den Kabeljaus der norwegischen Küste verwechselt werden. Diesen "spawning classes" wurde das mittels der Otolithen festgestellte Alter beim ersten Laichakt (5 bis 15 Jahre) zugrundegelegt.

c) Das zahlenmässige Verhältnis der Geschlechter.

Bei Betrachtung von Abb. 3 kann in jeder Fangprobe ein deutlicher Vorsprung des Reifungszustandes der männlichen Gonaden erkannt werden. Auf diese Erscheinung wies bereits F.HEINCKE (1878) hin.

Tabelle 6

Anteile der Geschlechter (%) bei den Frühjahrsheringen der westlichen Ostsee.

Fangplatz	männl. %	weibl. %	n
Kieler Förde bzw. Kieler Bucht ausserhalb der Laichzeit	43,7	56,3	355
dto. während der Laichzeit	46,5	53,5	543
dto. nur Ausnahmelaicher	43,4	56,6	179
Schlei (Laichheringe) nach ALTNÖDER (1928)	47,6	52,4	321
Untertrave (Laichheringe) nach ALTNÖDER (1928)	52,5	47,5	1.118

Anscheinend sind die weiblichen Individuen (mit Ausnahme der Fangprobe aus der Untertrave) stets etwas in der Überzahl. Zu weitergehenden Rückschlüssen dürfte das eigene, nur aus verhältnismässig kleinen Fangproben bestehende Material nicht geeignet sein. Beim Laichfischbestand könnte die geringe Anzahl der zuerst reifenden männlichen Fische durch das unverzügliche Abwandern der ausgelaichten Individuen vom Laichplatz erklärt werden. Aus Abb. 3 ist zu ersehen, dass die ausgelaichten Fische zuerst (22.4.49) sämtlich männlichen Geschlechts waren. Auf das durch die offenbar grössere Lebensdauer bedingte Überwiegen der weiblichen Fische bei den älteren Jahresklassen wies bereits K.DAHL (19o7) hin (vgl. auch V.C.WYNNE - EDWARDS 1929). Diese Erscheinung ist auch bei den Herbstheringen der westlichen Ostsee zu beobachten. Wegen des geringen Anteils der älteren Heringe (6 Jahre und älter) am Bestand der Fj.-Hge der westlichen Ostsee kann dieser Umstand jedoch nicht für das Überwiegen der jüngeren weiblichen Laichfische verantwortlich gemacht werden.

d) Die jährlichen Unterschiede der Gonadenreifung.

Im Herbst und Winter 1949 war der allgemeine Reifezustand der Gonaden wesentlich weiter fortgeschritten als im Jahre 1948 (vgl. Abb. 3). Obgleich die Wassertemperatur im Winter 1949/5o im Mittel niedriger als im Vorjahre war (Oberflächentemperatur Januar bis März 195o bei Kiel Feuerschiff = 2,58°C, 1949 = 2,84°C; nach bisher unveröffentlichten Feuerschiffsbeobachtungen des Deutschen Hydrographischen Instituts), konnte wegen des weiter fortgeschrittenen Reifungszustandes der Gonaden im Herbst 1949 und Winter 195o eine Vorverlegung der Laichzeit um etwa 3 Wochen gegenüber dem Vorjahr festgestellt werden.

Wie noch näher erläutert werden soll (U.A.5), war das Längenwachstum im Jahre 1949 bei allen Altersklassen der Frühjahrs- und auch der Herbstheringe wesentlich intensiver als im Jahre 1948. Von den betrachteten Jahren 1943 bis 1949 bot das Jahr 1948 wahrscheinlich für das Wachstum der Heringe in der westlichen Ostsee die schlechtesten Bedingungen. Es erscheint mir berechtigt, den bereits im Herbst 1949 ungewöhnlich weit fortgeschrittenen Reifungszustand der Gonaden der Fj.-Hge (vgl. Fangprobe vom 28.9. und 3.11.49, Abb. 3)

mit dem ausgezeichneten Ernährungszustand und dem davon abhängigen ungewöhnlich starken Längenwachstum im Jahre 1949 in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Umgekehrt kann der wesentlich hinter dem des Winters 1949/50 zurückgebliebene allgemeine Reifungszustand der Gonaden im Winter 1948/49 durch ein entsprechend geringeres Nahrungsangebot im Jahre 1948, das sich in einem ungewöhnlich geringen Längenwachstum zu erkennen gab, erklärt werden. So lassen die der Heidwadensaison 1949/50 entstammenden Fangproben vom 3.11.49 und vom 19.2.50 deutlich einen allgemein weiter fortgeschrittenen Reifungszustand der Gonaden als die jeweils etwa einen Monat später genommenen Fangproben der vorhergegangenen Saison vom 1.12.1948 und vom 10.3.1949 erkennen.

Wie aus Abb. 4 hervorgeht, setzt die Reifung der Gonaden bei den Fj.-Hgen erst nach Abschluss des Längenwachstums ein. Da angenommen werden darf, dass in Jahren mit einem besonders reichlichen Nahrungsangebot, ausser dem zu bemerkenden starken Längenwachstum vor Beginn der Gonadenreifung, besonders viel Fett gespeichert worden ist, kann diese durch den Verbrauch der Fettvorräte entsprechend rasch fortschreiten.

Der bereits im Herbst beginnenden Gonadenreifung der Fj.-Hge kommt das herbstliche Copepodenmaximum sicherlich sehr zu statten.

e) Der Längen/Gewichts-Koeffizient als Ausdruck der Besonderheiten des Reifungszyklus der Frühjahrsheringe.

Das von allen untersuchten Heringen festgestellte Totalgewicht kann bei gleich langen Fischen ausserordentlich schwanken. Wegen des Gewichts der voluminösen Gonaden ist im allgemeinen bei reifenden bzw. vollreifen Fischen das Gesamtgewicht grösser als bei gleich grossen abgelaichten Fischen bzw. noch nicht wieder reifenden Individuen. Zur Erlangung einer brauchbaren Vergleichgrösse für das Gewicht wurde für jeden Fisch der sogenannte l/g Koeffizient errechnet. Dieses geschah nach dem Vorgang von P.BJERKAN (1917) mit Hilfe der Fulton'schen oder Larsen'schen Formel : $k = \frac{\text{Gewicht} \times 100}{\text{Länge}^3}$

P.BJERKAN benutzte den l/g Koeffizienten, den er "Indikator" nannte, erstmalig zur Beurteilung der Qualität der Heringe. Dieser Koeffizient wurde von S.STRODEMANN (1918) "Ernährungskoeffizient" genannt. Für ausgeweidete Fische ist diese Bezeichnung annähernd zutreffend (G.KREFFT 1950).

Bei nicht ausgeweideten adulten Heringen überlagert sich jedoch der Reifungszyklus dem jeweiligen Ernährungszustand, sodass ein brauchbarer Rückschluss auf die Güte des Muskelfleisches nicht möglich ist.
Dagegen lässt der l/g-Koeffizient bei juvenilen Heringen, bei denen das allenfalls gebildete Fett zur Hauptsache in der Leibeshöhle gespeichert wird, durchaus zuverlässige Rückschlüsse auf den Ernährungszustand zu (P.BJERKAN 1917 und A.J.C.JENSEN 1950). Die Arbeiten letztgenannter Autoren lassen bei den Jungfischen anhand des l/g-Koeffizienten (P.BJERKAN) und des Fettgehaltes (A.J.C.JENSEN) eine Abhängigkeit des zu erreichenden besten Ernährungszustandes vom Alter erkennen. In der ersten Wachstumsperiode, in der Längenwachstum und Gewichtszunahme am grössten sind, wird offenbar nur wenig Fett gebildet, da das Wachstum während der gesamten Zeit, zu der Nahrung zur Verfügung steht, fortgesetzt wird (vgl. T.A. 4). Dagegen sind die juvenilen Fische bei Vorhandensein reichlicher Nahrung, entsprechend dem schwächeren Wachstum, schon in der 2. Wachstumsperiode in der Lage, nennenswerte Mengen Fett zu speichern. Dieses wird aber im Gegensatz zu den adulten Heringen, die das Reservefett grösstenteils in der Muskelatur ablagern, vorallem in der Leibeshöhle deponiert (M.LÜHMANN, nach R.KÄNDLER 1951a). Mit zunehmendem Alter wächst bei den Jungheringen die Grösse des zu erreichenden l/g-Koeffizienten und die Fähigkeit zur Fettspeicherung (K.E.NEB 1952). Deshalb sind besonders die Jungfische von Heringspopulationen, die erst nach vier oder mehr Jahren laichreif werden (atlanto-skandische Frühjahrs-(Winter)heringe), als besonders fettreich bekannt. Diese Fettheringe ("Fedsild") werden mancherorts zu hochwertigen, mild gesalzenen Salzheringen ("Matjes") verarbeitet. Der oft sehr grosse, besonders auch jährliche Unterschiede aufweisende Ernährungszustand wird bei Heringen gleichen Reifegrads aus verschiedenen Seegebieten (A.J.C.JENSEN 1950) durch Vergleich der l/g-Koeffizienten gut sichtbar, ohne dass etwa die Menge des in der Leibeshöhle vorhanden gewesenen Fettes bekannt wäre.
Bei ausgeweideten Fischen liessen sich aus den l/g-Koeffizienten noch bessere Rückschlüsse auf den Ernährungszustand und damit auch auf den Fettgehalt des Muskelfleisches ziehen. Es könnte auf diese Weise für die fischindustrielle Praxis eine Schnellmethode ent-

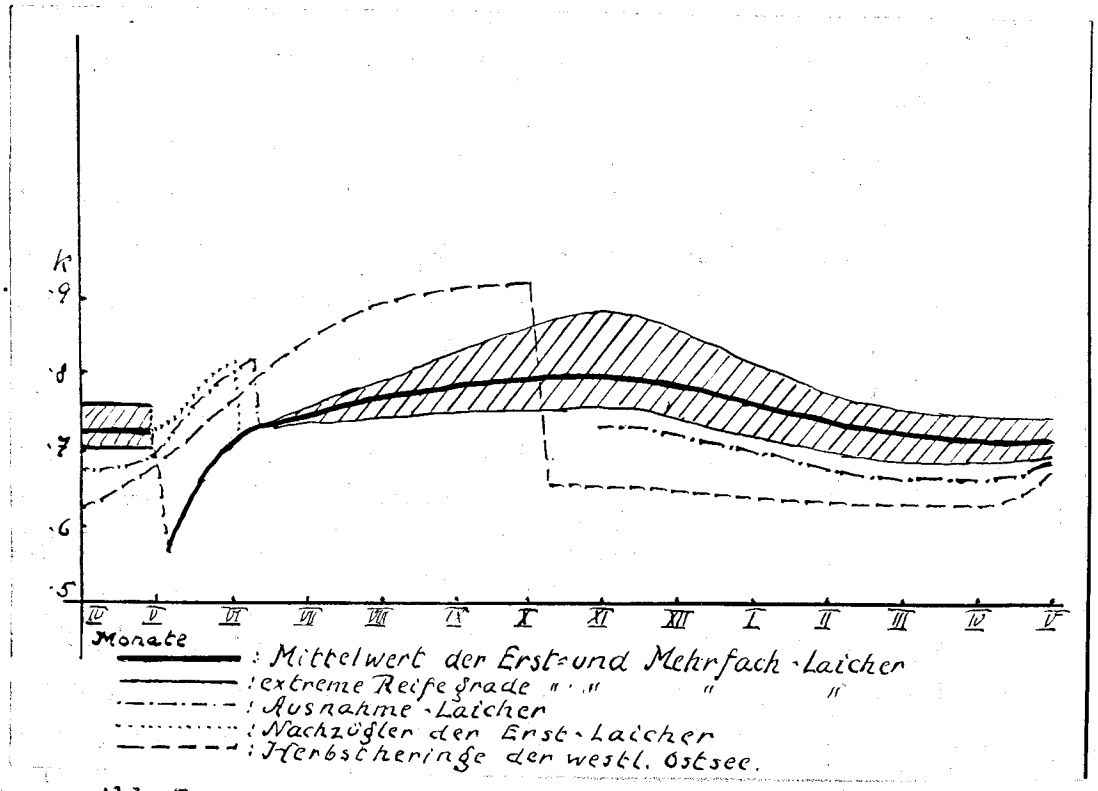


Abb.5

Gang des 1/g-Koeffizienten (k), schematisiert, bei den Frühjahrsheringen der westlichen Ostsee.

wickelt werden, die allein auf den einfach auszuführenden Wägungen und Längenmessungen der Heringe beruht. Dadurch würden vielleicht die verhältnismässig zeitraubenden Fettgehaltsanalysen für industrielle Zwecke entbehrlich werden. Eine derartige "Fettgehaltstabelle"konnte jedoch aufgrund des vorliegenden Materials noch nicht zusammengestellt werden.
Der jährliche Gang des l/g-Koeffizienten bei Fj.-Hgen wurde unter Zugrundelegung der in Tab. 7 zusammengefassten l/g-Koeffizienten i Abb. 5 schematisch dargestellt. Ausser den sich auf die Fj.-Hge au der Kieler Förde und dem NO-Kanal beziehenden Kurven bzw. Kurvenstücken ist auch eine solche für die Herbstheringe aus der Kieler Bucht dargestellt.
Obgleich an dieser Stelle nicht auf das Verhalten der l/g-Koeffizienten bei den Herbstheringen näher eingegangen werden kann, sei auf den grundsätzlich anderen Verlauf der Kurven der l/g-Koeffizienten bei den Fj.-Hgen hingewiesen. Dieses ist durch den verschiedenartigen zeitlichen und physiologischen Verlauf des Reifungsvorgang beider Saisonrassen bedingt. Als wesentlichster Unterschied beider Saisonrassen fällt auf, dass die Kurve der l/g-Koeffizienten der Fj.-Hge im Mittel viel flacher als die der H-Hge verläuft.
Dagegen steigt der Mittelwert des l/g-Koeffizienten für alle Reifegrade der Fj.-Hge trotz der fortschreitenden Gonadenreifung nicht ständig an, sondern senkt sich vom Herbst bis zum Beginn der Laichzeit noch um ein Geringes. Während des Ablaichens fällt der l/g-Koeffizient bis zu einem Wert, der bei H.-Hgen niemals erreich wird. Dieses bezeichnende Verhalten des l/g-Koeffizienten macht di ungewöhnlich grosse physiologische Beanspruchung der Fj.-Hge durch den Reifungsvorgang der Gonaden deutlich. Die in der nahrungsärmsten Jahreszeit vollendete Gonadenreifung kann nur auf Kosten der Körpersubstanz (Einschmelzung von Fett- und Muskelgewebe) erzielt werden. Dieses kann am "blauen Fleisch" der abgelaichten Fische, besonders im Nord-Ostsee-Kanal, ersehen werden. Adulte Heringe von einer geringeren Qualität als diese ausgelaichten Fj.-Hge dürfte e nicht geben. Auch der noch nicht abgelaichte und deshalb noch räuc fähige Frühjahrs-Vollhering ist im April und Mai geschmacklich nu geringwertig und besitzt "strohiges Fleisch".
Sowohl die Ausnahmelaicher, als auch die Nachzügler der Erstlaiche

wickelt werden, die allein auf den einfach auszuführenden Wägungen und Längenmessungen der Heringe beruht. Dadurch würden vielleicht die verhältnismässig zeitraubenden Fettgehaltsanalysen für industrielle Zwecke entbehrlich werden. Eine derartige "Fettgehaltstabelle"konnte jedoch aufgrund des vorliegenden Materials noch nicht zusammengestellt werden.
Der jährliche Gang des l/g-Koeffizienten bei Fj.-Hgen wurde unter Zugrundelegung der in Tab. 7 zusammengefassten l/g-Koeffizienten in Abb. 5 schematisch dargestellt. Ausser den sich auf die Fj.-Hge aus der Kieler Förde und dem NO-Kanal beziehenden Kurven bzw. Kurvenstücken ist auch eine solche für die Herbstheringe aus der Kieler Bucht dargestellt.
Obgleich an dieser Stelle nicht auf das Verhalten der l/g-Koeffizienten bei den Herbstheringen näher eingegangen werden kann, sei auf den grundsätzlich anderen Verlauf der Kurven der l/g-Koeffizienten bei den Fj.-Hgen hingewiesen. Dieses ist durch den verschiedenartigen zeitlichen und physiologischen Verlauf des Reifungsvorgangs beider Saisonrassen bedingt. Als wesentlichster Unterschied beider Saisonrassen fällt auf, dass die Kurve der l/g-Koeffizienten der Fj.-Hge im Mittel viel flacher als die der H-Hge verläuft.
Dagegen steigt der Mittelwert des l/g-Koeffizienten für alle Reifegrade der Fj.-Hge trotz der fortschreitenden Gonadenreifung nicht ständig an, sondern senkt sich vom Herbst bis zum Beginn der Laichzeit noch um ein Geringes. Während des Ablaichens fällt der l/g-Koeffizient bis zu einem Wert, der bei H.-Hgen <u>niemals</u> erreicht wird. Dieses bezeichnende Verhalten des l/g-Koeffizienten macht die ungewöhnlich grosse physiologische Beanspruchung der Fj.-Hge durch den Reifungsvorgang der Gonaden deutlich. Die in der nahrungsärmsten Jahreszeit vollendete Gonadenreifung kann nur auf Kosten der Körpersubstanz (Einschmelzung von Fett- und Muskelgewebe) erzielt werden. Dieses kann am "blauen Fleisch" der abgelaichten Fische, besonders im Nord-Ostsee-Kanal, ersehen werden. Adulte Heringe von einer geringeren Qualität als diese ausgelaichten Fj.-Hge dürfte es nicht geben. Auch der noch nicht abgelaichte und deshalb noch räuchfähige Frühjahrs-Vollhering ist im April und Mai geschmacklich nur geringwertig und besitzt "strohiges Fleisch".
Sowohl die Ausnahmelaicher, als auch die Nachzügler der Erstlaicher

zeigen von Beginn der Fress- bzw. Mästungsperiode (im Jahre 1949 ab Anfang Mai) einen plötzlichen Anstieg der l/g-Koeffizienten-Kurve. Nach dem durch das Ablaichen verursachten Absturz der Kurve besitzen letztgenannte Fische keineswegs die extrem niedrigen Werte wie der Hauptteil des Laichfischbestandes (Erst- und Mehrfachlaicher, vgl. Abb. 5).
Bei einem besonders späten Beginn der Laichzeit und einem sehr frühen Beginn der Fress- und Wachstumsperiode kann der l/g-Koeffizient des gesamten Laichfischbestands den im Mai und Juni 1949 nur bei den Ausnahmelaichern und den Nachzüglern der Erstlaicher beobachteten Verlauf nehmen. Dieses ist im Frühjahr 1951 aufgrund des guten Ernährungszustandes und der offenbar verhältnismässig späten Laichzeit bei den Fj.-Hgen in der Kieler Förde der Fall gewesen (nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Dr. Dr. M. Lühmann).
Dieser Umstand ändert jedoch nichts an der Tatsache der während der langen Reifungsperiode vorhanden gewesenen <u>starken körperlichen Beanspruchung.</u>
Aus Tab. 7 (Seite 24) ist zu entnehmen, dass die Werte der l/g-Koeffizienten bei Fischen <u>gleichen Reifegrades</u> im Verlauf des Jahres durchaus unterschiedlich sein können. Dem besseren Ernährungszustand der Zeit etwa von Ende Mai bis November entsprechend sind die Werte der l/g-Koeffizienten stets höher als in der nahrungsärmsten Zeit des Jahres. Dieses wird am klarsten bei den 2-jährigen noch juvenilen Fischen deutlich und ist als Ausdruck des besseren Ernährungszustands bzw. grösseren Fettgehalts zu werten.
Da wegen des stark schwankenden Verhältnisses von Gewicht und Länge, besonders bei adulten Fischen, eine Angabe eines bestimmten Gewichts für eine bestimmte Fischlänge nicht möglich ist, sollen zur Veranschaulichung dieser Tatsache einige Durchschnittswerte annähernd gleich langer, gleichaltriger, aber verschieden schwerer Fj.-Hge einander gegenübergestellt werden (Tab. 8).
Entsprechend dem unterschiedlichen Ernährungs- und Reifungszustand können bei allen betrachteten Altersklassen erhebliche Unterschiede des mittleren Gewichts und l/g-Koeffizienten erkannt werden.

Tabelle 8

Längen/Gewichts-Koeffizient von Frühjahrsheringen aus der Kieler Förde.

Datum	Anzahl n	mittl. Länge cm	mittl. Gew. g	l/g-Koeffizient	Ernähr. Zustand	Reife-Grad	Alter (Zahl d. Wachstumszonen)
12.4.5o	98	21,o	62,2	.69	schlecht	I	2
4.5.49	12	21,1	63,3	.67	"	III u. VI	2
21.6.49	27	21,8	86,o	.83	sehr gut	V u. IV	2
4.5.49	27	23,4	87,4	.68	schlecht	VI u. VII	3
31.5.49	9	24,o	112,4	.81	gut	VI	3
4.5.49	14	25,1	98,5	.61	schlecht	VII u. VI	4
3.11.49	6	24,2	111,3	.79	gut	III - V	4
19.2.5o	24	25,o	116,5	.75	schlecht	IV u. V	4

f) Die Spätherbstlaicher.

An dieser Stelle soll auf die sogenannten Spätherbstlaicher der westlichen Ostsee eingegangen werden. H.A.MEYER (1878a) hielt aufgrund des Auftretens zahlreicher Heringslarven von Februar bis April in der Kieler Bucht, bei denen es sich aber zweifellos um die Brut "normaler" Herbstheringe gehandelt hat, die Existenz eines besonderen "Spätherbstlaichers" für möglich. F.HEINCKE (1882) nahm wegen des Vorkommens von nahezu laichreifen Fischen während des Herbstes und des ganzen Winters eine fortlaufende Laichzeit an. Die Schleifischer geben sogar mit Bestimmtheit an, dass im November und Dezember an bestimmten Stellen der Schlei in manchen Jahren Heringe laichen. Diese Angaben wurden von R. NEUBAUR und S.JAECKEL (1937) bestätigt. Bei den eigenen Reifeuntersuchungen konnten ebenfalls Fische festgestellt werden, deren Gonadenreifung erstaunlich weit fortgeschritten war (besonders in der Fangprobe vom 3.11.1949). Im Dezember 1948 konnte A.J.C.JENSEN (195o) eine grössere Anzahl von derartigen Spätherbstlaichern untersuchen, die in einem Bundgarn an der Südwestküste der Insel Fünen abgelaicht hatten. Sie besassen die meristischen Merkmale der Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee. Damit dürfte die Existenz von Spätherbstlaichern in der Ostsee zu Genüge erwiesen sein. Im Hinblick auf die Tatsache, dass diese Fische die Merkmale von Fj.-Hgen besitzen und in allen Fällen die Laichplätze von Fj.- Hgen zum Laichen benutzen wird man m.E. nicht fehlgehen, diese Spätherbstlaicher als Fj.-Hge anzusehen, die in besonderen Ausnahmefällen bereits im Spätherbst ablaichen. Es wird sich stets nur um wenige Fische handeln, bei

denen die Reifung der Gonaden bereits im November bzw. Dezember bis zur völligen Laichreife fortgeschritten ist. Dass es sich hier gewissermaßen um eine abnorme Erscheinung handelt, geht bereits aus der Spärlichkeit der über das Spätherbstlaichen vorliegenden Berichte hervor. Die Mehrzahl der im Herbst und Winter in zum Teil nennenswerter Menge in der Schlei gefangenen Heringe besteht zweifellos aus "normalen" Fj.-Hgen, die dort nicht laichen, aber ähnlich wie in der Eckernförder Bucht und Kieler Förde sich bereits im Herbst und Winter nahe den Laichplätzen einfinden. Nach NEUBAUR und JABCKEL (1937) handelt es sich bei den "Herbstheringen der Schlei" um grössere Fische (22 bis 24 cm) als die übrigen Laichheringe, was auf ältere Tiere (Mehrfachlaicher), deren Reifungszustand im Herbst, wie bereits dargelegt, besonders weit vorgeschritten sein kann, hinweist. Die "echten" Herbstheringe der westlichen Ostsee bzw. Beltsee sind dagegen gegenwärtig merklich grösser (24 bis 27 cm, vgl. Kap. IV).
Es ist anzunehmen, dass vor allem in Jahren mit besonders günstigen Ernährungs- und Wachstumsbedingungen ein derartiges Spätherbstlaichen stattfindet. Der Verfasser konnte in Erfahrung bringen, dass im Herbst 1949 solches in der Schlei stattgefunden haben soll. Auf jeden Fall dürfte es sich bei den Spätherbstlaichern nicht um eine besondere Saisonrasse handeln, sondern um eine interessante, um nicht zu sagen pathologische Ausnahmeerscheinung, die für die Fortpflanzung des Frühjahrsheringsbestandes ohne Bedeutung ist. Die betreffenden Individuen laichen, falls es sich nicht um vorzeitig laichende Erstlaicher handelt, erstaunlicherweise zweimal im gleichen Jahre. Die wenigen Abkömmlinge der Spätherbstlaicher werden, falls sie den Winter überstehen, bis zur Bildung des ersten Winterringes im allgemeinen zweifellos grösser als die übrigen, im nächsten Frühjahr geschlüpften Jungfische geworden sein und sehr wahrscheinlich der Anlass des Vorhandenseins weniger, besonders grosser ^{1}l-Werte (bis 15,8 cm) sein. Ein weiterer Beweis für die Existenz einer gelegentlichen Spätherbstlaichzeit der Fj.-Hge wird bei der Analyse von ^{1}l-Kurven der Herbstheringe der westlichen Ostsee gegeben werden (vgl. Kap. IV).

4.) Die Kieler Förde als Laichplatz und das Auftreten und Aufwachsen der Frühjahrsheringsbrut in der Kieler Förde.

a) Die Kieler Förde und der Nord-Ostsee-Kanal als Laichplatz der Frühjahrsheringe.

In der Kieler Förde kommen in erster Linie die Teile der Scharkante als Laichplatz in Frage, die aus anstehendem, steindurchsetztem Geschiebemergel bestehen und nicht mit Schlick und Mudd bedeckt sind. Es handelt sich also um den grösstenteils mit Tangen bewachsenen, verhältnismässig steilen, unterseeischen Küstenübfall. Derartige Gebiete finden sich gegenwärtig vor allem auf der Ostseite der Kieler Förde von Mönckeberg bis Möltenort und weniger ausgedehnt noch an zahlreichen anderen Stellen. Aber auch die flacheren Teile der Kieler Förde, z.B. die Heickendorfer Bucht, wo ein zum Festkleben der zu Boden sinkenden Heringseier geeigneter Untergrund vorhanden ist, dürften als Laichplatz geeignet sein. Dagegen kommt der weitaus grösste Teil der Kieler Förde, nämlich der gesamte schlickbedeckte, verhältnismässig ebene Boden (im Mittel 12 bis 18 m tief) als Laichplatz nicht in Frage. Durch die Vergrösserung der Kieler Hafenanlagen ist die zum Laichen der Heringe geeignete Uferstrecke seit dem letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts immer mehr eingeengt worden. Der Schlickbildung ist durch die Beseitigung der natürlichen Uferformen, die eine Einengung der Heringslaichplätze bedeutet, immer mehr Vorschub geleistet worden. Nach J.JAHRKE (1948) befindet sich die Schlickgrenze in der Kieler Förde gegenwärtig an vielen Stellen bereits in 3 - 4 m Wassertiefe.

Aber das Laichen der Heringe kann durch wasserbauliche Maßnahmen auch begünstigt werden. Dieses ist im NO-Kanal der Fall, wo die Heringe zum grössten Teil über den mit Steinen befestigten Kanalböschungen ablaichen und die zu Boden sinkenden Eier einen vorzüglichen Halt finden können. Die Heringe bevorzugen im Ostteil des Kanals das Nordufer, im Westteil dagegen das Westufer zum Laichen. Es wird offenbar stets das von der Sonneneinstrahlung begünstigte Ufer gewählt. An den genannten Uferstrecken werden stets die grösseren Fangerträge erzielt (A.HINKELMANN 1902).

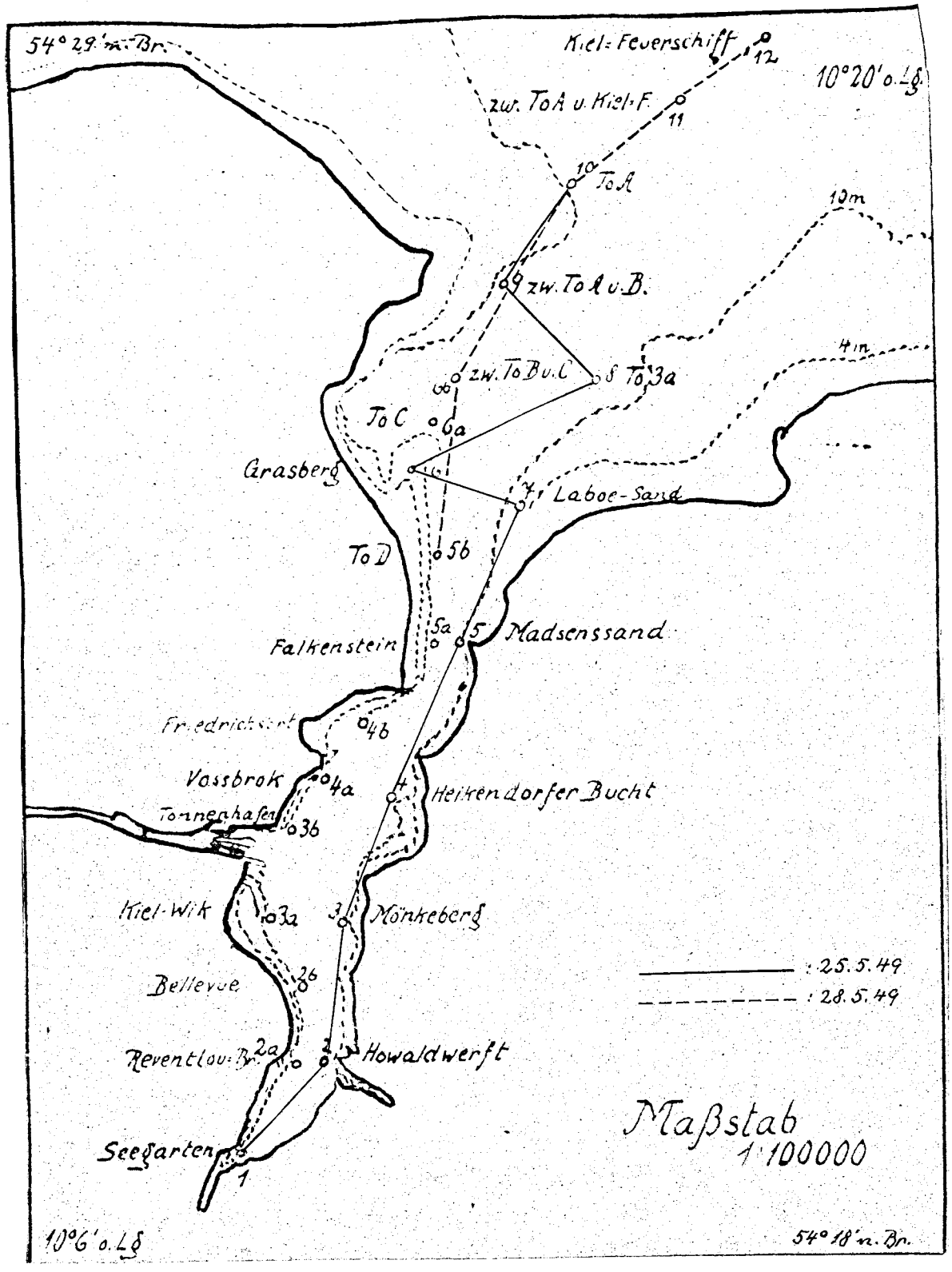


Abb.6

Lage und Bennung der Brutnetz-Stationen in der Kieler Förde mit F.K. "Südfall", 26.4. - 28.7.1949.

b) Das Auftreten von Heringslarven in der Kieler Förde.

Wie auf anderen Heringslaichplätzen, so ist auch in der Kieler Förde nur durch einen Zufall Heringslaich gefunden worden. Bei Untersuchungen des Forschungskutters "Südfall" im Mai 1948 wurde ein mit Heringslaich bedeckter Laminarien-Thallus in der Kieler Aussenförde, auf dem "Grasberg" in der Strander Bucht beim Dretschen erhalten. Auf eine planmässige Suche nach Heringslaich wurde verzichtet, vor allem um einen Verlust der Fanggeräte in der zu jener Zeit mit versenktem Kriegsgerät noch stark verunreinigten Kieler Förde zu vermeiden. Am 26.4., 25.5. und 2.6.1949 in der Strander Bucht ausgeführte Dretschzüge blieben erfolglos. Sehr wahrscheinlich fand dort das Laichen nach dem 26.4., aber noch vor dem 25.5. statt, so dass nicht einmal die (leicht vergänglichen) leeren Eihüllen vorgefunden wurden. Deshalb konnte lediglich der indirekte Beweis für die Eigenschaft der Kieler Förde als Laichplatz durch den Fang der jüngsten, dottersacktragenden Heringslarven geführt werden. Bei diesen "Dottersacklarven" ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Fangplatz mit dem Laichplatz identisch ist, noch am grössten; besonders im Falle von seegang- und strömungsarmen Küstengewässern.

Als Fanggerät wurde ein Ringtrawl von 1 m Durchmesser (Käsetuch) verwendet. Wegen der Gefahr des Netzverlustes durch Unterwasserhindernisse konnte ausschliesslich nur in der oberen Wasserschicht (bis etwa 5 m Wassertiefe) gefischt werden. Die Dauer der Züge war in jedem Falle 5 Minuten.

Die in 2%igem Formalin fixierten Larvenfänge wurden ausgesucht, gezählt und mit Hilfe eines Leitz'schen Binocular-Mikroskops auf 1 mm genau (nach unten abgerundet) gemessen.

Die Lage und Benennung der Brutnetzstationen in der Kieler Förde geht aus Abb. 6 hervor. Aus Tab. 9 wird ersichtlich, dass am 26.4. (bis auf eine 36 mm lange Herbstheringslarve vom "Grasberg") noch keine Heringslarven anzutreffen waren. Die Anzahl der in den Fängen enthaltenen Dottersacklarven wurde mit dem Fortschreiten der Laichzeit ständig geringer. Ebenso nahm die Gesamtzahl der in den Fängen enthaltenen Larven ab Anfang Juni ständig ab, so dass im Juli nur noch sehr wenige Larven erbeutet werden konnten.

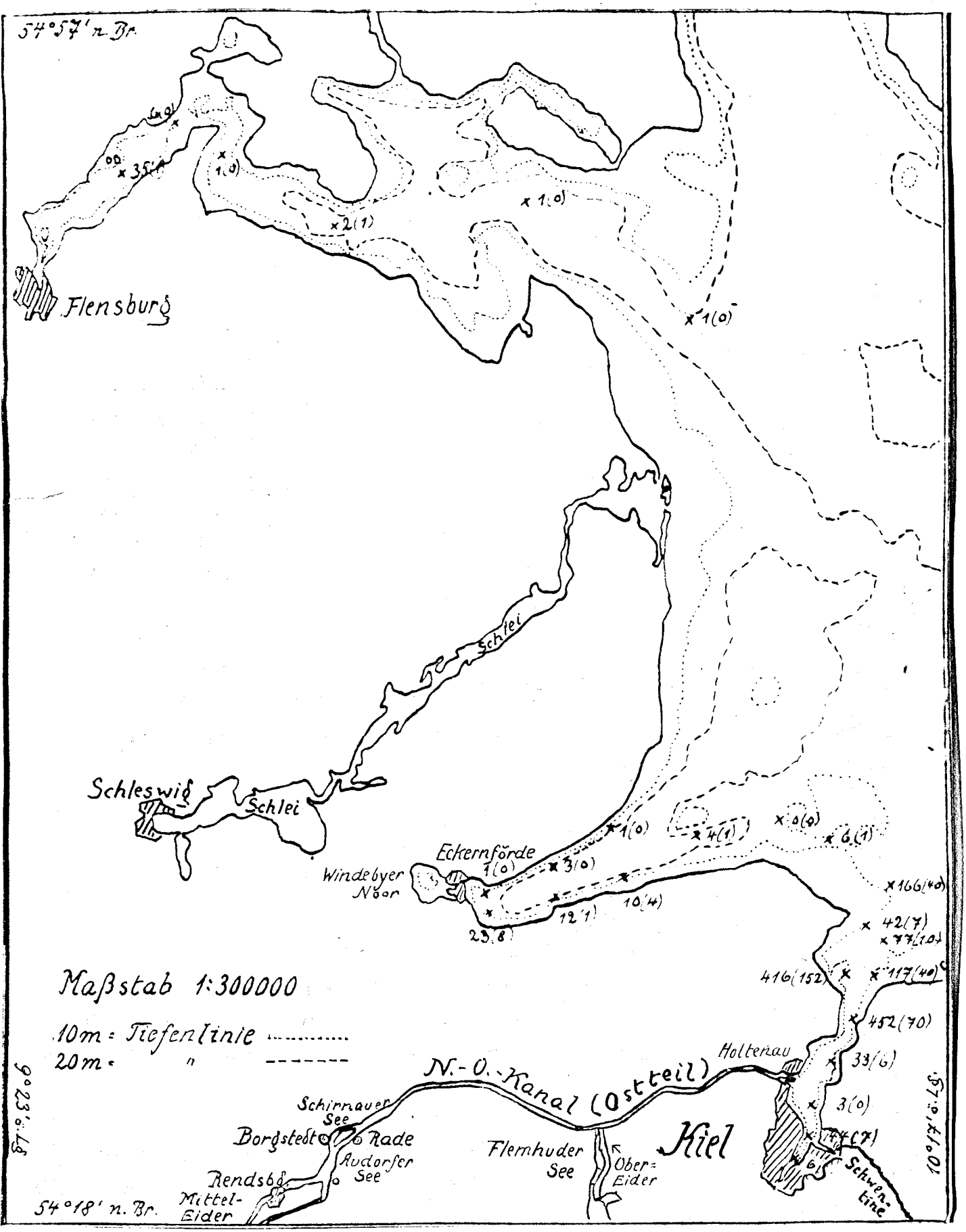


Abb.7

Zahl der Heringslarven in 1 m-Brutnetzfängen in der Kieler Förde und Eckernförder Bucht (25.5.1949) und in der Flensburger Förde (9.6.1949). Fangdauer: 5 Min. - in Klammern: Zahl der Dottersacklarven

Tabelle 9

Anzahl der Heringslarven in 1 m-Brutnetzfängen (Dauer 5 Min.) aus der Kieler Förde im Jahre 1949.

Stat. Nr.	Fangort	Datum der Untersuchungsfahrten: 26.4.	11.5.	25.5.	28.5.	15.6.	6.7.	16.7.	28.7.
1	Seegarten	o	89(7)	6(-)		3(-)	1(-)		
2	Howaldtw.	o	334(15)	44(7)		13(-)			
2a	Reventlowbrücke								
2b	Bellevue	o							o(-)
3	Mönckeberg	o	217(39)	3(-)		187(-)	25(-)	36(-)	o(-) 8(-)
3a	Kiel-Wik	o					9(-)		
3b	Tannenhof	o					7(-)		
4	Möltenort	o	133(53)	33(6)		31(-)	2(-)		o(-)
4a	Vossbrok						1(-)		
4b	Friedr.Ort	o			(2.6.49)				
5	Madsensand		87(69)	452(7o)	26(1)	5(-)	o(-)	1(-)	o(-)
5a	Falkenstein	o							
5b	To D				238(12)			o(-)	6(-)
6	Grasberg	1	1(-)	416(152)					
6a	To C						1(-)	o(-)	
6b	To B/C				124(9)				
7	Laboe Sand			117(40)		1(-)			
8	To 3a			77(10)					
9	To A/B			42(7)			(13.7.)		
1o	To A			166(4o)			7(-)	2(-)	
Gesamtzahl der Larven		1	861(163)	1356(322)	362(21)	24o(-)	46(-)	39(-)	14(-)
Gesamtzahl der Fänge		1o	6	1o	3	6	9	5	5
Zahl d.erfolgreichen Fänge		1	6	1o	3	6	8	3	2

in Klammern: Zahl der Larven mit Dottersack.

Die mittlere Länge der Heringslarven in den Fängen vom 11.5., 25,5., 28.5. und 2.6.1949, deren Längenverteilung aus Tab. 1o und 11 (Seite 31 und 32) entnommen werden kann, sowie die Oberflächentemperaturen vom 11.5. und 25.5. sind für die Stationen aus der Kieler Förde und für die Eckernförder Bucht in Abb. 8 graphisch dargestellt. Entsprechend der Abnahme der Wassertemperatur in Richtung zur offenen See kann eine Abnahme der mittleren Länge der Larven beobachtet werden. Abgesehen von der nicht auszuschliessenden Beeinflussung der Verbreitung der Heringslarven durch windbedingten Ein- und Ausstrom aus den Förden darf angenommen werden, dass die mittleren Längen der Larven ein Ausdruck des in den verschiedenen Teilen der Kieler Förde (und auch in der Eckernförder Bucht (vgl. Abb. 7) und Flens-

Tabelle 1o

1m-Brutnetzfänge aus der Kieler Förde vom 11.5. bis 2.6.1949 und Eckernförder Bucht (25.5.1949)

Länge d. Larven in [mm]; in ( ): [illegible]

Nr.der Station Datum	Wasser Temp. (obfl)	Salzgehalt (obfl)	5	6	7	8	9	1o	11	12	13	14	Gesamtzahl	Ges.Zahl d.Dottersacklarven	Mittlere Länge (mm)
A. Kieler Förde															
11.5.1949															
1 Seegarten	9,o	14,1		18 (3)	64 (4)	6	1						89	7	7,4
2 Howaldt			4 (2)	75 (7)	236 (6)	18	1						334	15	7,3
3 Mönckeberg	8,5	14,5	8 (5)	156 (32)	36 (2)	12	5						217	39	6,8
4 Möltenort			1o (8)	117 (44)	6 (1)								133	53	6,5
5 Jägersberg	8,2		12 (11)	69 (56)	6 (2)								87	69	6,4
6 Grasberg	7,3	14,o			1								1		-
zusammen:			34 (26)	435 (142)	349 (15)	36	7						861	183	
25.5.1949															
1 Seegarten	14,25	14,7			2 (o)	1	2	1					6		
2 Howaldt	13,5	11,9	2 (2)	19 (5)	6 (o)	2	6	5	3	1			44	7	
1 und 2			2 (2)	19 (5)	8 (o)	3	8	6	3	1			5o	7	
3 Mönckeberg	13,8	12,o		2 (o)		1							3		
4 Möltenort	13,8	11,8	2 (2)	6 (3)	7 (1)	6	6	4	2				33	6	
3 und 4			2 (2)	8 (3)	7 (1)	7	6	4	2				36	6	8,2
5 Jägersberg	13,8	11,8	11 (9)	137 (51)	126 (1o)	56	45	51	13	1o	3		452	7o	8,1
6 Grasberg	13,3	12,7	111 (9o)	21o (67)	69 (5)	11	7	5	3				416	162	6,6
7 Laboe Sd	13,6	12,6	16 (12)	45 (14)	2o (4)	1o	8	6	5	3	3	1	117	3o	7,7
8 Ki 3/4	13,4	12,2	8 (5)	55 (5)	6 (o)	3	3	1	1				77	1o	6,8
9 To A/B	13,2	12,1	3 (2)	31 (5)	4 (o)	1	2	1					42	7	6,8
1o To A	13,3	12,1	23 (17)	117 (21)	14 (2)	4	3	1	2	1	1		166	4o	6,7
zusammen:			176 (139)	622 (171)	254 (22)	95	82	75	29	15	7	1	1.356	322	
2.6.1949															
5 Jägersberg				4 (1)	2 (o)	1	2	4	6	3	2		26	1	1o,5
B. Eckernförder Bucht															
25.5.1949															
Stollergrund S	12,8	11,8		6 (1)									6	1	
Mittelgrund O	12,8	13,1		2 (1)	2								4	1	
Noer	13,3	12,5	1 (1)	6 (3)	1	1	1						1o	4	
Kronsort	13,4	12,4		2 (1)	3	1	1	3	2				12	1	
TVA-Süd	12,8	13,2	1 (1)	13 (7)	6 (1)	2			1				23	9	
TVA-Nord				1									1		
Eckholt	12,5	13,4		1	1	1							3		
Langholz	11,8	14,6		1									1		
Ges.Eckernf.Bucht			2 (2)	32 (13)	13 (1)	5	2	3	3				6o	16	7,4

Tabelle 11

Im-Brutnetzfänge aus de Kieler Förde vom 15.6. bis 28.7.1949
und der Flens urger Förde vom 9.6.1949

Station / Datum	Länge der Larven in mm, in Klammern: Zahl der Dotters 5	6	7	8	9	1o	11	12	13	14	15	cklarven 16	17	18	19	2o	21	22	23	24	Gesamt-zahl	Mittl.Länge mm	Temp-Obfl.	Salz geh.
A.Flensburger Förde																								
9.6.1949																								
St.3,Breitgrund S.											1										1		13,o	15,1
Flensb.Fschf.									1												1		13,1	16,o
St.B.		1(1)			1																2(1)		12,9	16,8
St.C									1												1		14,6	17,o
St.D					1	1			1												6		15,9	17,5
St.E	1(1)	1	2	8	2	7	1		2	3	3	1	1	1							35(1)	11,3	15,4	17,6
zusammen:	1(1)	2(1)	2	8	4	8	1		5	3	4	1		3	1									
												2	1	4	1						46(2)	12,8		
B.Kieler Förde																								
15.6.1949																								
St.1,Seegarten		1			1		1														3			
St.2,Howaldt						1	1		2	3	2	1		3							13	15,o		
St.3,Mönckeberg	2	2				3	3	8	31	32	44	33	15	8	4		2				187	15,2	13,9	11,4
St.4,Möltenort	1	4	2				3	2	9	5	4		1								31	12,4		
St.5,Jägersberg	1							1		2	1										5			
St.7,Laboe Sand		1																			1			
St.8,To Ki 3a																					-		14,3	11,9
Fehm.Sund																					-			
Zusammen:	4	8	2	1	4	8	11	42	42	51		34	16	11	4		2				24o	14,7		
6.7.1949																								
St.1,Seegarten											1										1			
St.3,Mönckeberg						1	1	2	6	9	1	1	2	2							25	15,4	17,6	12,8
St.4,Möltenort									1	1											2			11,6
St.5,Jägernsberg																					-			
To C Kiel							1														1			12,o
Vossbrok					1																1			
Tonnenhafen						1		1	1	1	1										7	14,2		
Wik									1	2	1	2					1				9	16,5		
zusammen:					1	2	2	3	9	13	4	1	3											
												4	5	2			1				46	15,4		
13.7.1949																								
To Ki A						2	1		2	1	1										7	12,8		
16.7.1949																								
St.3,Mönckeberg						1			1	3	5	6	6	5	6		3				36	17,-	19,9	13,1
St.5,Jägernsberg												1									1		19,7	13,6
To C/D Kiel																					-		19,7	12,9
To A Kiel										1	1										2		19,o	13,o
Zusammen:						1			1	4	6	7	6	5	6		3				39	17,2		
28.7.1949																								
St.3,Mönckeberg										1	1	3					1	1	1		8		19,4	12,1
To D Kiel St.5 b								2				2	1	1							6		18,9	12,1
zusammen:								2		1	1	5	1	1			1	1	1		14	17,3		

burger Förde) zu verschiedenen Zeiten stattfindenden Laichens der Heringe anzusehen ist. Dieses beginnt demzufolge in den stets zuerst die höheren Wassertemperaturen aufweisenden inneren Teilen der Förden. Aus diesem Grunde findet das Laichen im NO-Kanal früher als im Kieler Hafen statt (vgl. Abb. 3).
Aus der mittleren Länge der Heringslarven kann geschlossen werden, dass sich das Laichen im inneren Teil der weniger geschützten Eckernförder Bucht, den Temperaturverhältnissen entsprechend, etwas später als in der Kieler Innenförde, jedoch früher als in der Kieler Aussenförde abspielt. In den inneren Teilen der Förden kann die Oberflächentemperatur gelegentlich niedriger als in den weiter seewärts gelegenen Teilen der Förden sein. Dieses ist offenbar am 25.5. und am 9.6. in der Flensburger Förde der Fall gewesen (vgl. Tab. 11). Hier kann der durch westliche Winde bedingte Ausstrom des Oberflächenwassers ein Aufquellen des kälteren, salzreicheren Tiefenwassers verursacht haben.
Offenbar kann das Laichen in den weiter seewärts gelegenen, sich später erwärmenden Teilen der Förden erst dann stattfinden, wenn dort das Wasser zumindest die Temperatur erreicht, bei der das Laichen in den inneren, temperaturbegünstigten Teilen der Förden und Küstengewässer begonnen hat. Deshalb weisen diese Teile der Förden im allgemeinen auch die höchsten Larvenzahlen auf (vgl. Tab. 10, 11 und Abb. 7). Die Höhe einer zum Laichen erforderlichen bzw. dieses auslösenden Mindesttemperatur dürfte aber durch die grossen jährlichen Reifungsunterschiede und durch die Höhe der Wassertemperatur bei vorhandener Laichbereitschaft im zeitigen Frühjahr verhältnismässig grossen jährlichen Schwankungen unterworfen sein. In der Kieler Förde wird im Jahre 1949 das Laichen bei einer Oberflächentemperatur von etwa 6 bis 7°C begonnen haben. Im Nord-Ostsee-Kanal, der jedoch nicht durch Larvenfänge erfasst werden konnte, dürfte diese Temperatur etwa 14 Tage früher als im Kieler Hafen auftreten. (Am 22.4.49 betrug die Oberflächen-Temperatur bei Rendsburg (Borgstedt, vgl. Abb. 7) 9,4° C gegenüber 6,6° C bei Kiel-Feuerschiff). So hat nach übereinstimmenden Aussagen der Fischer am NO-Kanal das dortige Laichen bereits vor Mitte April 1949 begonnen.

Es ist anzunehmen, dass die auffällig hohe Larvenzahl am 25.5. bei der Station Jägersberg, nahe der engsten Stelle der Kieler Förde, durch ausströmendes Oberflächenwasser verursacht ist. Der Anteil der Dottersacklarven ist hier nämlich geringer als in den Fängen aus dem Kieler Hafen (35 gegen 25%). Hierauf deutet auch die verhältnismässig grosse Länge der Larven auf Station Laboe Sand hin (7,7 mm gegenüber 6,6 mm Länge der Larven aus der Strander Bucht). Dagegen sind die am gleichen Tage gefangenen, zahlreichen und grösstenteils noch sehr kleinen Larven vom Grasberg in der Strander Bucht und auch von anderen Teilen der Kieler Aussenförde zweifellos vor kurzem und merklich später als die Larven aus der Kieler Innenförde ausgeschlüpft. In den späteren Fängen sind die Larvenzahlen in den Fängen aus der Kieler Aussenförde jedoch stets kleiner als in der Kieler Innenförde. Am 28.5.49 konnten in der Kieler Aussenförde, wo die Gefahr eines Netzverlustes durch Unterwasserhindernisse erheblich geringer war, mit dem Hensen'schen Eiernetz und dem 1 m Ringtrawl einige vergleichende Fänge durchgeführt werden (vgl. Tab. 12). Mit dem ersteren, vertikal fischenden Gerät kann die Anzahl der unter einer bestimmten Oberfläche, für die Fähigkeit des Geräts infrage kommenden Organismen durch bis zum Grunde reichende Züge bestimmt werden.

Tabelle 12

Brutnetz- und Eiernetzfänge aus der Kieler Aussenförde v.28.5.49.

Stat. Nr.	Tiefe	Fang-Gerät	mm-Gruppen: 5	6	7	8	9	1o	11	12	13	14	15	Gesamt
5b	17	Eiernetz		6	1		1			1				9 pro m²
5b		Brutnetz	1	33	6o	68	33	26	9	3	3	1	1	238
6b	18	Eiernetz			13	3	3	3	2					24 pro m²
		Brutnetz	2	25	47	28	1o	6	4	1		1		124
1o	19	Eiernetz	1	2	2		3							8 pro m²
11	19	"		1		3		1						5 " "
12	19	"		1										1 " "

Wegen des kürzlich stattgefundenen Laichens in der Kieler Aussenförde sind die Larvenzahlen noch verhältnismässig hoch, wenn auch bereits kleiner als am 25.5.49. Die Brutnetzfänge von Station 1o bis 12 konnten wegen sehr grosser Mengen darin enthaltener Pflanzenfasern und kleiner Quallen nicht verwertet werden. Aus den Eiernetzfängen ist jedoch ersichtlich, dass die Zahl der Larven weiter seewärts sehr schnell abnimmt.

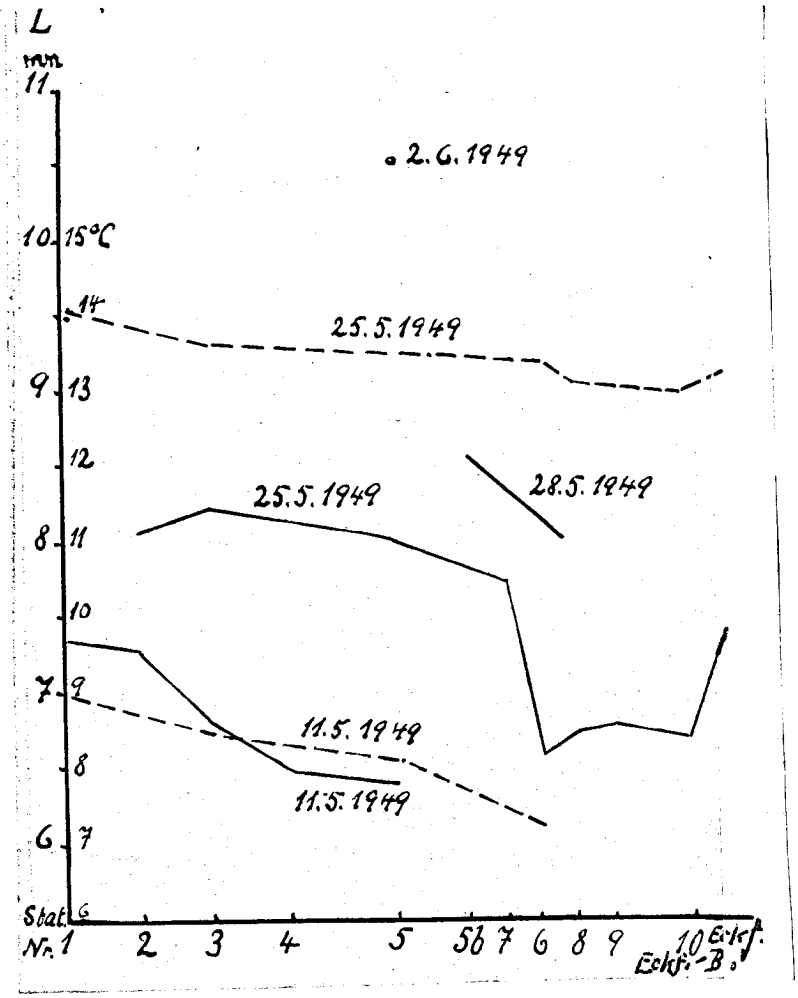


Abb.8

Länge der Heringslarven in der Kieler Förde = ausgezogene Linie
und Wassertemperatur (Oberfläche) = gestrichelte Linie
Nummer der Stationen wie Tab. 9

In den späteren Brutnetzfängen vom 15.6.49 ist das Vorhandensein von etlichen 6 bis 7 mm langen Larven (ohne Dottersack) besonders bemerkenswert. Es handelt sich bei diesen kürzlich geschlüpften Larven zweifellos um Abkömmlinge der "Ausnahmelaicher", da diese, wie im vorhergehenden Abschnitt erläutert, von Ende Mai bis Ende Juni (1949) allein laichen. Die nur noch weniger Larven enthaltenden Fänge vom Juli bestehen deshalb sehr wahrscheinlich fast ausschliesslich aus diesen Abkömmlingen der Ausnahmelaicher, da die Abkömmlinge der Mehrfachlaicher bereits Ende Mai nur noch zu einem geringen Teil, die Abkömmlinge der Erstlaicher aber Anfang Juli gar nicht mehr mit dem Brutnetz zu fangen sind. Dagegen erscheinen die Abkömmlinge beider Gruppen schon ab Mitte Juli als mehr oder weniger metamorphosierte Jungheringe in den Besteckwadenfängen (vgl. Abb. 9 und 1o). Da die zuerst reifenden Mehrfachlaicher wahrscheinlich bevorzugt im NO-Kanal laichen, dürfte der zahlenmässige Anteil ihrer Abkömmlinge aber in der Kieler Förde nur von verhältnismässig geringerer Bedeutung sein.
Wegen der für grössere Larven nicht mehr voll ausreichenden Fangfähigkeit des verwendeten Brutnetzes konnten die Abkömmlinge der Mehrfachlaicher bereits am 25.5. nicht mehr bzw. nur als Nachzügler nachgewiesen werden: Es ist nämlich nicht anzunehmen, dass die Maximallänge der Larven, die am 11.5.49 - 9 mm betrug, bis zum 25.5. nur auf 14 mm angestiegen sein sollte. Dieses geht aus Abb. 8 hervor, wo die geringe Differenz der mittl. Längen der zuerst geschlüpften Larven vom 11.5. und vom 25.5.49 aus der Kieler Innenförde (o,8 mm) einem Zeitunterschied von 14 Tagen, und die viel grössere Längendifferenz zwischen den Larven vom 25.5. und 2.6.49 (2,5 mm) nur einem 7 tägigem Zeitunterschied entspricht.
Bei den im Fang vom 2.6.49 erfassten 6 bis 15 mm langen Larven dürfte es sich zumeist um kürzlich geschlüpfte Larven gehandelt haben. Sie sind im wesentlichen als Abkömmlinge der Erstlaicher, die den Hauptteil des Laichfischbestandes bilden, anzusehen. Die am 11.5. vorgefundenen Larven dürften dagegen den zuerst laichenden Fischen, die zu einem grossen Teile aus Mehrfachlaichern bestehen, ihre Herkunft verdanken. Es mag sein, dass das kleine sekundäre Maximum bei 1o bzw. 9 mm in den Fängen vom 25.5. aus der Kieler Innenförde Nachzüglern der I. Laichgruppe seine Entstehung verdankt.

Aufgrund der Lage und der Grösse dieses "Maximums" ist es nicht anzunehmen, dass es sich dabei um die Abkömmlinge des Hauptteils der Mehrfachlaicher gehandelt hat. Diese dürften am 25.5.49, wie bereits bemerkt, zum grössten Teil nicht mehr mit dem 1 m-Brutnetz zu fangen gewesen sein.
Wegen des im Laufe des fortgeschrittenen Frühjahrs und Sommers ständig geringer werdenden Nahrungsangebots sind die Abkömmlinge der Erst- und Ausnahmelaicher gegenüber denen der Mehrfachlaicher deutlich benachteiligt: Die Abkömmlinge der Laichgruppen wachsen immer weiter auseinander. Auf diese Weise werden die verhältnismässig geringen Abstände der Laichzeitunterschiede zwischen den einzelnen Laichgruppen verstärkt und bewirken verhältnismässig grosse Längenunterschiede bei ihren Abkömmlingen z.Zt. der Bildung des ersten Winterringes.
Bei Frühjahrsheringslarvenfängen, die mit Geräten gemacht wurden, die auch den Fang grösserer Larven zulassen, können oft mehrere deutliche Gipfel der Längenverteilung erkannt werden. So hat W.SCHNAKENBECK (1929) bei Fj.-Hg.-Larven aus der Zuidersee, die Mitte Juni gefangen waren (12 bis 35 mm lang), drei Maxima beobachtet, bei 25, 28 und 3o mm. Die beiden kleinsten Larven (12 und 13 mm) waren durch eine grosse Lücke von der Hauptmasse getrennt. Es ist anzunehmen, dass die letztgenannten Larven von Ausnahmelaichern abstammen, während die bei 2o mm beginnenden Hauptmasse der Larven mit dem Maximum bei 25 mm als Abkömmlinge der Erstlaicher anzusehen sind. Die beiden benachbarten Maxima bei 28 und 3o mm werden m.E. den Mehrfachlaichern ihre Herkunft verdanken.
Eine deutliche Zweigipfligkeit der Längenvarianten von Fj.-Heringslarven konnte R.KÄNDLER (1952) durch Knüppelnetzfänge in Küstengewässern bei Rügen nachweisen. Drei deutliche Gipfel können wegen der verhältnismässig grossen Laichzeitunterschiede zwischen den Laichgruppen und der grossen Wachstumsgeschwindigkeit der Fj.-Heringslarven (im Gegensatz zu den Larven der Herbst- und Winterlaicher) in reinen Larvenfängen nicht auftreten, wohl aber in Fängen, die auch metamorphosierte Jungheringe enthalten.
Dieses ist nicht einmal bei den von K.ALTNÄDER (1928) untersuchten Aalwadenfängen aus der Untertrave der Fall, die Heringsbrut ab 2o mm Länge enthielten (die Larven wurden von den Maschen abgesammelt) (vgl. Abb. 9). Obgleich bei diesen Fängen bis Anfang August zwei

deutliche Maxima durch die Abkömmlinge der Mehrfach- und Erstlaicher verursacht sein dürften, fehlt stets ein drittes Maximum für die Abkömmlinge der Ausnahmelaicher, da noch kleinere Larven mittels der Aalwade nicht erhalten werden konnten. Die Abkömmlinge der Ausnahmelaicher herrschten aber Ende August als 4 - 5 cm lange Jungfische in dem von K.ALTNÖDER am 3o.8.1926 untersuchten Aalwadenfang vor.
Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Zahl der Larven aus der Kieler Förde, Eckernförder Bucht und Flensburger Förde (vgl. Abb.7), deren Eigenschaft als Heringslaichplätze erstmalig durch das Auftreten von Heringslarven mit Dottersack erwiesen werden konnte, durchaus mit der wirtschaftlichen Bedeutung der dort ausgeübten Laichheringsfischerei übereinstimmt.
In Anbetracht der kurzen Fangzeit (5 Min.) mit dem kleinen Gerät (1 m Ringtrawl) ist die Zahl der am 25.5.49 erbeuteten Larven (bis zu 452 Stück pro Station) als sehr hoch anzusehen. (Zum Vergleich mit dem für Heringslarvenfänge häufig benutzten 2 m Ringtrawl und der üblichen Fangdauer von 3o Min. wärden die in Tab. 9 und 1o und 11 aufgeführten Zahlen mit 24 zu multiplizieren).

c) Das Auftreten von metamorphosierten Jung-Heringen in der Kieler Förde.

Etwa von Anfang Juni ab können im Kieler Hafen mit der Besteckwade, einem engmaschigen Zugnetz, bereits metamorphosierte Jungheringe gefangen werden. Die Metamorphose, d.h. die Umwandlung von der durchsichtigen langgestreckten Larve in einen "heringsförmigen", schuppenbedeckten jungen Fisch ist im Falle der Herbstheringe der westlichen Ostsee bei etwa 45 mm Länge, bei den Fj.-Hgen dagegen im Mittel bereits bei etwa 4o mm Länge beendet (vgl. H.A.MEYER 1878a, F.HEINCKE 1878 und 1882).
Diese "Besteckfänge" bestehen anfang ausschliesslich aus jungen Herbstheringen, wie an anderer Stelle (vgl. Kap. IV) noch näher erläutert werden soll. Die Jungfischschwärme im Kieler Hafen halten sich meistens in unmittelbarer Ufernähe auf und werden besonders in der Nähe von Dampferanlegebrücken und Kaimauern gefangen. Wie der Name bereits besagt, werden diese Jungheringe der O-Gruppe, besonders die grössten von ihnen und die oft diesen Fängen beigemischten ca. 8 bis 11 cm langen Sprotten zum Bestecken von Aalangeln und später auch von Makrelenangeln benutzt. Solange die Besteck-

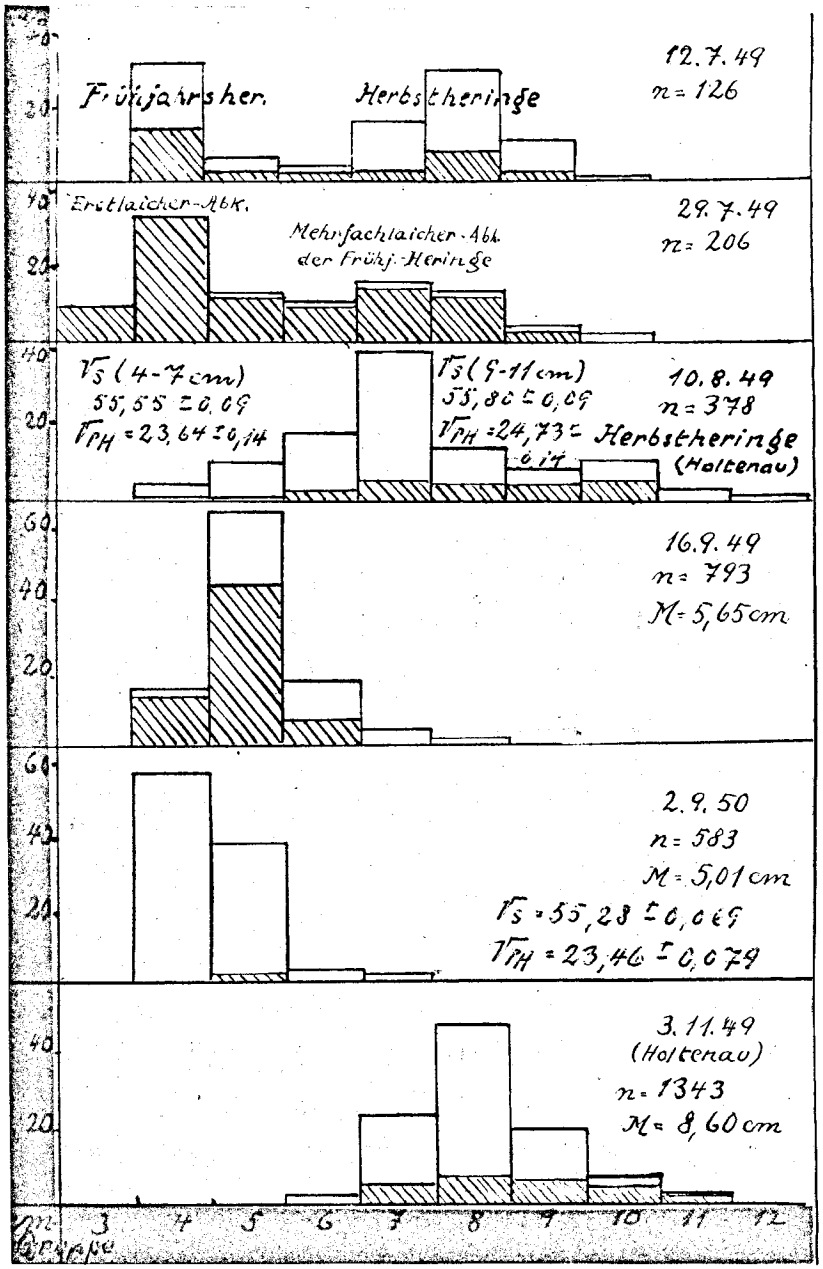


Abb. 10

Längenverteilung von Jungheringsfangproben (O-Gruppe) aus der Kieler Förde
Fanggerät: Besteckwade
schraffiert: Anteil der Fische mit beschädigten Schwanzflossen.

wadenfänge ausschliesslich aus jungen Herbstheringen bestehen, ist die Anzahl der den Kieler Hafen bevölkernden Jungfischschwärme noch recht unbedeutend. Dieses ändert sich jedoch, wenn ab Mitte Juli die heranwachsenden jungen Fj.-Hge im steigenden Maße in den Besteckwadenfängen erscheinen. Am Ende des Monats überwiegen sie bereits bei weitem in denselben. In Abb. lo sind die Anteile der einzelnen cm-Gruppen der Fangproben aus Besteckwadenfängen, soweit sie junge Fj.-Hge enthielten, graphisch dargestellt. Im Zweifelsfall erfolgte die Bestimmung der Saisonrasse ausser durch die stets unterschiedliche Länge durch die Zahl der Praehaemalwirbel.
An dieser Stelle soll auch auf Beschädigungen der Flossen (und seltener auch der Kiemendeckel) eingegangen werden, die bei fast allen Besteckwadenfängen beobachtet werden konnten. Da eine mikrobiologische Untersuchung der Beschädigungen den Rahmen vor vorliegenden Untersuchungen überschritten hätte, musste darauf verzichtet werden. Es wurde lediglich der Anteil der beschädigten Fische festgestellt und die sich daraus ergebende Möglichkeit von Rückschlüssen auf die Herkunft der Jungheringe ausgenutzt. Der makroskopische Befund (bei Lupenvergrösserung) der Beschädigungen war folgender: Der augenfälligste und häufigste Defekt war eine Verletzung bzw. das fast völlige Fehlen der Schwanzflosse, die häufig wie "abgebissen" aussah. Aber es konnten auch an anderen Flossen Veränderungen festgestellt werden. Bei den beschädigten Flochen war ausserdem nicht selten eine Verkürzung der Kiemendeckel zu bemerken. Die Strahlen der betroffenen Flossen erschienen bis zu einer scharf ausgeprägten, sich quer über die Flosse erstreckenden Grenze samt der Flossenhaut aufgequollen und erweicht. Nach einer schmalen Übergangszone blieben die proximalen, unbeschädigten Teile der Flosse durchaus normal. Das veränderte Gewebe wurde bei den Schwanzflossen grösstenteils abgestossen, während bei den Brustflossen häufig grössere Teile der erweichten und aufgequollenen Flosse noch mit dem festen Gewebe in Verbindung standen.
Bereits aus der in aller Kürze aufgezeigten Art der Veränderungen geht hervor, dass es sich wahrscheinlich um eine pathologische Veränderung handelt. Ob die Kiemendeckelverkürzung mit diesen Erscheinungen in ursächlichem Zusammenhang steht, konnte aufgrund des makroskopischen Befundes nicht entschieden werden.

Im Hochsommer und im Frühherbst (1949) überwogen bei den betroffenen Fischen Individuen, deren Beschädigungen mehr oder weniger starke Regenerationserscheinungen zeigten. Das Aussehen der regenerierenden Schwanzflossen stimmt völlig mit den von W.SCHNAKENBECK (1931) ausgeführten Zeichnungen von Schwanzflossen beschädigter Jungheringe aus den Gewässern bei Plymouth überein. Der Anteil der beschädigten Fische ist in Abb. 1o durch Schraffur angegeben. Es ist bemerkenswert, dass die als bereits metamorphosierte Jungheringe in die Kieler Förde einwandernden Herbstheringe anfangs noch keine Beschädigungen zeigen (vgl. Kap. IV). Erst nach einigen Wochen Aufenthalt in der Kieler Förde weisen auch diese bis zu etwa 5o% Beschädigungen auf. Ein wesentlich höherer Anteil von beschädigten Individuen ist aber bei den jungen Fj.-Hgen zu finden. Dagegen lassen die unmittelbar vor der Mündung des NO-Kanals (Holtenau) gefangenen jungen Fj.-Hge, bis auf die wenigen in diesen Fängen enthaltenen Herbstheringe einen ungewöhnlich niedrigen Anteil von beschädigten Fischen erkennen. Dieses spricht sehr dafür, dass es sich bei diesen jungen Heringen um kürzlich aus dem NO-Kanal in den Kieler Hafen eingewanderte Fische handelt. Ein "Befall" kann aufgrund der andersartigen hydrographischen Verhältnisse im NO-Kanal offenbar entweder garnicht oder doch nur in viel geringerem Maße als im Kieler Hafen um sich greifen. Der ebenfalls geringere Anteil der beschädigten Fische in den Fangproben vom September 1949 und 195o (Abkömmlinge der Ausnahmelaicher) deutet auf ein Nachlassen des "Befalls" mit dem Absinken der Wassertemperatur hin. Ein Vergleich (Abb. 1o) der Anteile der beschädigten Fische in den Fängen vom 16.9.49 und 2.9.5o lässt grosse jährliche Unterschiede in der Stärke dieses "Befalls" erkennen. Beides spricht für eine epidemische Ausbreitung der Beschädigungen.

Bei den von E.FORD (1929) photographisch dargestellten Jungheringen (O-Gruppe) mit beschädigten Schwanzflossen aus den Brackwasser-Ästuarien Lynher und Tamar handelt es sich offenbar um die gleiche vorgehend beschriebene Erscheinung. Der Salzgehalt in den Gewässern, in denen die jungen Winterheringe bei Plymouth aufwachsen, ist in grösseren Teilen dieser Ästuarien annähernd der gleiche wie in der Kieler Förde, wenn dort auch ein starkes halines Gefälle besteht (o-35‰ S, nach E. PERCIVAL 1929). Der Anteil der beschädigten

jungen Winterheringe ist auch dort anfangs (Juni) am geringsten und erstreckt sich schliesslich auf nahezu den gesamten Jungfischbestand (95 bzw. 98%).
Dem unveröffentlichten Material von R.KÄNDLER konnte eine Jungheringsprobe entnommen werden (vgl. Tab. 13), die zum Teil ebenfalls aus derartig beschädigten Fischen bestand.

Tabelle 13

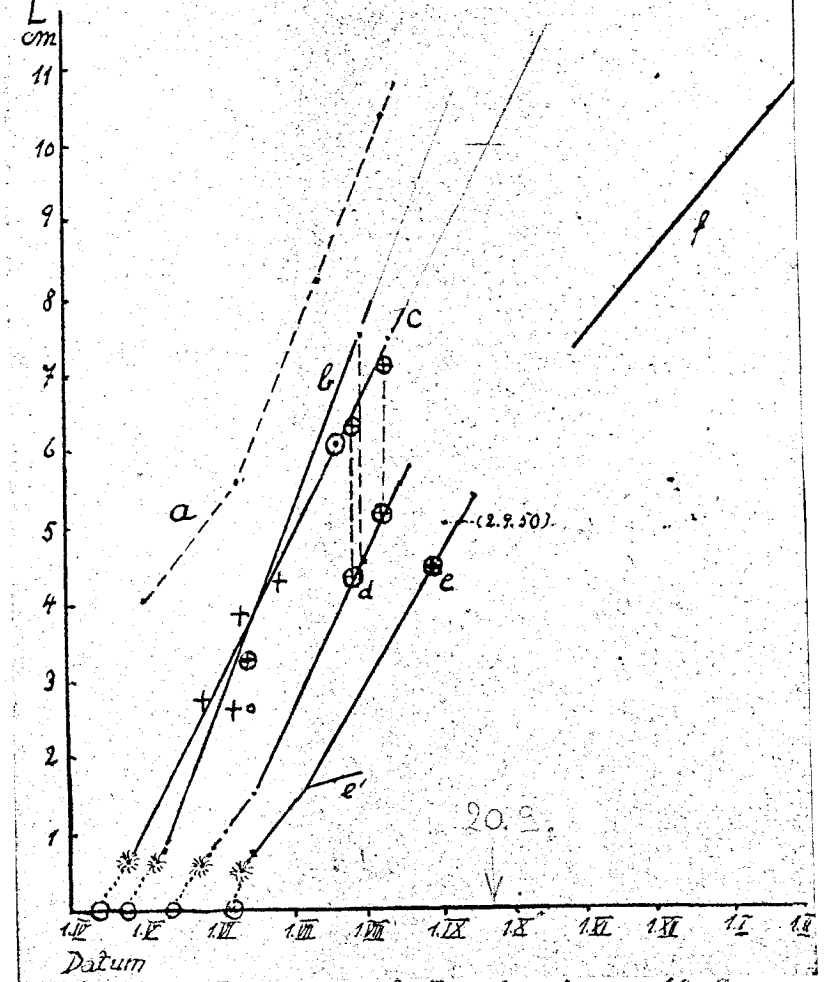
Jungheringe aus der Kieler Förde (Seegartenbrücke 2) vom 3o.8.1939. (Untersucht von K.KRÜGER).

cm-Gruppen:		3	4	5	6	7	8	9	1o	11	Gesamt
Gesamtzahl		1	5o	296	233	52	11	1	-	1	646
Fische mit beschädigter Schwanzflosse	n		31	89	23	3	-	-	-	-	146
	%		62,o	3o,o	9,9	5,8	-	-	-	-	22,6

Bei der beschriebenen Erscheinung handelt es sich offenbar um eine mehr oder weniger regelmässig auftretende "Kinderkrankheit" der Heringe der Kieler Förde. Ob diese Anlass zu einer erhöhten Sterblichkeit der Jungheringe ist und dadurch eine wirtschaftliche Bedeutung besitzt, muss vorläufig noch unentschieden bleiben. Falls diese Beschädigungen aber eine hohe Sterblichkeit verursachen, könnten sie zur Erklärung für die auch bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee aufgrund der von Jahr zu Jahr stark schwankenden Fangerträge auf den Hauptlaichplätzen als verhältnismässig gross anzunehmenden Fluktuationen (vgl. Tab. 3) herangezogen werden. Wegen der sehr viel besseren Aufwuchsbedingungen der Fj.-Heringsbrut sollte man aber annehmen, dass diese Fluktuationen der Fj.-Herings-Jahrgänge nur klein wären. Im Vergleich mit den Herbstheringen der Ostsee (K.A.ANDERSSON 193o) dürfte diese Annahme auch zu Recht bestehen.

d) Das unterschiedliche Wachstum der Abkömmlinge der 3 Laichgruppen.

Die mittleren Längen der Heringslarven aus den Brutnetzfängen aus der Kieler Förde (Tab. 1o und 11) und die der Jungheringe aus den Besteckwadenfangproben (Abb. 1o u. 35) sind in Abb. 9 miteinander kombiniert worden. Die Kurve b stellt eine Verbindungslinie zwischen der mittleren Länge der grössten Heringslarven vom 11.5.49 und dem sekundären Maximum der Besteckheringsfangprobe vom 29.7.49 dar. Bei letztgenannten, verhältnismässig grossen Jungheringen, deren



bb.9

as Wachstum der Larven und Jungheringe (O-Gruppe) der
rühjahrsheringe der westlichen Ostsee.
) Fj.-Hge, Abkömmlinge von Mehrfachlaichern, Kieler Förde
) " " " " " NO-Kanal
) " " " " Erstlaichern, Kieler Förde
) " " " " Ausnahmelaichern, " -
) " " Wachstum im Aquarium bzw. Freiwasserbehälter
nach H.A.MEYER (1878a)

) H.-Hge (O-Gruppe), Kieler Förde, 1949 u. 1950

reuze: Fj.-Hgsbrut aus der Schlei, (nach H.A.MEYER 1878a)
leiner Kreis: Fj.-Hgslarven aus der Untertrave (nach
SCHNAKENBECK 1925)
reis und Punkt: Jungheringe aus der Schlei, nach NEUBAUR
und JAECKEL (1937)
reis mit Kreuz: Maxima der Längenverteilung in Jungheringsfängen aus der Untertrave, nach ALTNÖDER (1928)
enkrechte Linien verbinden doppelte Maxima in einzelnen Fangroben.

Zahl der Wirbelzählungen zu gering war, handelt es sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um Fj.-Hge, zumal die fast 3 Wochen vorher gefangenen jungen Herbstheringe im Mittel über 1 cm grösser waren (Kurve a). Die Zugehörigkeit der letztgenannten Jungheringe vom 29.7.49 zu den Fj.-Hgen konnte aufgrund ihres sehr hohen Anteils von beschädigten Fischen (vgl. Abb. 10) und der Zahl der Brustflossenstrahlen wahrscheinlich gemacht werden.
Der Abstand zwischen den Kurven a und b, d.h. zwischen der der Herbstheringe und der der grössten Fj.-Hge, die grösstenteils als Abkömmlinge der Mehrfachlaicher (I.Laichgruppe) anzusprechen sind, erweist sich aber als nur gering (vgl. die doppelten Maxima der Jungheringsfänge von K.ALTNÖDER 1928 aus der Untertrave in Abb.9). Dieser Abstand stimmt mit den Unterschieden der entsprechenden l_1-Werte der adulten Fische völlig überein.
Das mutmaßliche Wachstum der im NO-Kanal aufgewachsenen Fj.-Hge. ist in Kurve c angedeutet. Dieso beruht auf der Kenntnis des Laichbeginns im NO-Kanal (etwa 10.April 1949) und den am 10.8.49 bei Holtenau gefangenen, im Mittel 7,5 cm langen Fj.-Hgen. Letztere konnten durch Wirbelzählungen einwandfrei als Fj.-Hge erkannt werden. Aufgrund ihres ungewöhnlich niedrigen, von den übrigen jungen Fj.-Hgen aus den Besteckwadenfängen aus dem Kieler Hafen sich sehr deutlich unterscheidenden Anteils an beschädigten Fischen ist es wahrscheinlich, dass sie im NO-Kanal aufgewachsen sind. Das Überkreuzen der Kurven b und c steht im Einklang mit den im NO-Kanal als schlechter anzunehmenden Ernährungsverhältnissen (vgl. U.A. 5). Die in der Nähe der Kurven b und c liegenden Längen für grössere Larven und Jungheringe aus der Schlei und Untertrave beziehen sich auf Angaben aus der Literatur. Durch diese Befunde aus Gewässern mit ähnlichem hydrographischen Charakter wie der NO-Kanal erhält die Wachstumskurve der mutmaßlich im NO-Kanal aufgewachsenen Jungheringe, die ebenfalls grösstenteils als Abkömmlinge der Mehrfachlaicher anzusehen sind und die sehr steile Wachstumskurve der Abkömmlinge der Mehrfachlaicher aus dem Kieler Hafen eine sichere Stütze (vgl. besonders die Maxima der ALTNÖDER'schen Fänge in Abb. 9). Das besonders rasche Wachstum der zuerstgeschlüpften Larven im Kieler Hafen (Abkömmlinge der Mehrfachlaicher, I.Laichgruppe) wird im Jahre 1949 durch die zweifellos be-

sonders günstigen Ernährungsbedingungen verursacht worden sein. Die Kurve d verdankt dem Hauptbestand der in der Kieler Förde laichenden Fj.-Hgen, den Erstlaichern (II. Laichgruppe), ihre Entstehung. Auch die Lage der beiden Maxima in den ALTNÖDER'schen Fängen aus der Untertrave, (und die Maxima der KÄNDLER'schen Fänge aus den Rügen'schen Gewässern) stimmt mit den Kurven, die den Abkömmlingen der Mehrfach- und Erstlaicher aus der Kieler Förde zugeschrieben worden sind, weitgehend überein.
Die Kurve e, nebst dem Mittelwert der Fangprobe vom 2.9.195o, bezieht sich auf die zahlenmässig stark zurücktretenden Abkömmlinge der Ausnahmelaicher (III. Laichgruppe). Der Kurvenast e' deutet durch die scheinbare Stagnation des Larvenwachstums im Juli sowohl auf die bereits für mittelgrosse Heringslarven stark nachlassende Fangfähigkeit des 1-m Brutnetzes, als auf eine sehr lange Laichzeit der Ausnahmelaicher und einzelner Nachzügler der anderen Laichgruppen hin. So waren die kleinsten Heringslarven am 28.7.49 nur 12 mm lang (vgl. Tab. 11). Fj.-Heringslarven ähnlicher Grösse (bis zu 14 mm herab) konnte H.KÄNDLER (1952) Anfang August 1939 im Greifswalder Bodden fangen.
Die angenommene mittlere Länge z.Zt. des Ausschlüpfens wurde in Abb. 9 durch einen Stern bezeichnet. Diese Länge nimmt nach den Beobachtungen von H.A.MEYER (1878b) und eigenen Untersuchungen im Laufe der Laichzeit durch die temperaturbedingte Inkubationszeit ständig ab. Letztere ist mit etwa 1oo bis 12o Tagesgraden anzusetzen. (P.SOLEIM 1942) und den durch Kreise auf der Abszisse bezeichneten angenommenen Laichterminen in Abb. 9 zugrundegelegt.
Bei der Holtenauer Besteckwadenfangprobe vom 3.11.49 handelte es sich aufgrund des sehr geringen Anteils von beschädigten bzw. regenerierenden Jungfischen sehr wahrscheinlich um verhältnismässig spät aus dem NO-Kanal ausgewanderte Fische. Es ist auffällig, dass keine grösseren als 7 bis 8 cm langen Fj.-Hge der O-Gruppe in der Kieler Förde erbeutet werden. Abgesehen von der für grössere und schnellere Jungheringe als verhältnismässig gering anzusehenden Fangfähigkeit der Besteckwade darf man annehmen, dass die jungen Heringe nach Erreichen dieser Länge sich entweder im tieferen Wasser der Kieler Förde aufhalten oder aber in die offene See abwandern, was mit den Beobachtungen H.A.MEYER's (1878a) und K.ALTNÖDER's

(1928) übereinstimmt. Nach dem Verschwinden aus den Besteckwadenfängen ist das Wachstum der sich in der ersten Wachstumsperiode befindlichen Fj.-Hge keineswegs beendet, sondern wird in der offenen See bis weit in den Winter hinein fortgesetzt. (Aufgrund von ^{1}l-Messungen konnte festgestellt werden, dass die Fj.-Hge bis zur Bildung des ersten Winterringes in Ausnahmefällen nahezu 16 cm Länge erreichen können). Ein ungewöhnlich später Abschluss der ersten Wachstumsperiode wird durch Beobachtungen H.A.MEYER's (1878a) bestätigt, der Jungheringe in Haar-Gazebehältern im freien Wasser der Kieler Förde und in seewasserdurchströmten Aquarien gehältert hat. Die Ergebnisse seiner Beobachtungen sind in Kurve f (Abb. 9) dargestellt. Der durch den ersten Winterring markierte Wachstumsstillstand ist als nur sehr kurz anzusehen. Er dauert in manchen Jahren nur wenige Wochen, was gut mit der oft nur schwachen Ausprägung des ersten Winterringes der Schuppen übereinstimmt.
Bei Betrachtung der Kurven c bis e kann ein Kleinerwerden des Wachstumsgradienten für die Abkömmlinge der einzelnen Laichgruppen festgestellt werden. Die mittlere Wachstumsgeschwindigkeit pro Monat in den ersten drei bzw. zwei (II.Laichgruppe) dem Schlüpfen folgenden Monaten konnte mit 22, 18 und 16 mm für die Abkömmlinge der I., II und III. Laichgruppe ermittelt werden. (Die Zahlen beziehen sich nur auf den Längenzuwachs nach dem Schlüpfen). Diese unterschiedliche Wachstumsgeschwindigkeit der Abkömmlinge der einzelnen Laichgruppen ist als ein Ausdruck des im Laufe des fortgeschrittenen Frühjahrs und Sommers ständig geringer werdenden Nahrungsangebots aufzufassen. Hierdurch wird, wie bereits erwähnt, das "Auseinanderwachsen" der Abkömmlinge der einzelnen Laichgruppen verursacht, und es entstehen bis zur Bildung des ersten Winterringes verhältnismässig grosse Wachstumsunterschiede.
Ausserdem dürfte die Wachstumsgeschwindigkeit in den einzelnen Monaten nach dem Schlüpfen nicht gleich sein. In den ersten Tagen nach dem Schlüpfen ist bis zur Aufzehrung des Dottersacks und zum Durchbruch der Mundöffnung bei den Larven (C.KUPFFER 1878) mit einer geringeren Wachstumsgeschwindigkeit zu rechnen. Das gleiche konnte bei den aus der Literatur bekanntgewordenen Aufzuchtversuchen von Heringslarven beobachtet werden, die aber sämtlich unter ernährungsbedingten Schwierigkeiten litten, so dass deren Ergebnisse

keineswegs als Grundlage für die Beurteilung des natürlichen Wachstums von Fj.-Heringslarven verwertet werden können. (vgl. H.A.MEYER 1878b, A.KOTTHAUS 1939 und H.SCHACH 1939). Die nach Abschluss des "Dottersackstadiums" der Larven unter natürlichen Bedingungen vorhandene Wachstumsgeschwindigkeit wird wahrscheinlich die grösste im ganzen individuellen Leben der Heringe sein. Diese Annahme bedarf jedoch noch der Bestätigung durch eine unter natürlichen Ernährungsbedingungen erfolgte Aufzucht von Heringslarven, die aber meines Wissens bis jetzt noch nicht möglich gewesen ist. Die von A.J.C.JENSEN (1950b) von Fj.-Heringslarven aus der Beltsee angegebenen Wachstumskurven verlaufen weniger steil als die in Abb. 9 dargestellten. Dieses wird hauptsächlich durch eine andersartige Verbindung der diesen Kurven zugrunde liegenden Einzelbeobachtungen verursacht worden sein.
Der an dieser Stelle erstmalig gemachte Versuch einer Zuordnung von Längenmessungen an Heringslarven und Jungheringen der O-Gruppe zu den physiologisch (Abb. 3) deutlich zu unterscheidenden Laichgruppen der Mehrfach-, Erst- und Ausnahmelaicher konnte trotz des verhältnismässig kleinen Beobachtungsmaterials unter Benutzung des diagnostischen Wertes meristischer Merkmale und pathologischer Veränderungen, sowie durch zahlreiche übereinstimmende Beobachtungen aus der Literatur gestützt, durchgeführt werden. Dieses konnte aber nur geschehen, weil es sich um Material von räumlich begrenzten und genau bekannten Fangorten, den gut zugänglichen Laichplätzen der Fj.-Hge der westlichen Ostsee handelt.

e) Der Einfluss der geographischen Lage auf die fischereiliche Bedeutung der Heringslaichplätze.

Nachdem durch die Ergebnisse der Fj.-Larvenfänge Beziehungen zwischen der geographischen Lage der Laichplätze (Fortschreiten des Laichens von den inneren Teilen der Förden in Richtung zur offenen See) und der Laichzeit, als auch Einzelheiten des inneren Aufbaus des Laichfischbestandes (Reihenfolge des Laichens der einzelnen Laichgruppen und das unterschiedliche Wachstum ihrer Abkömmlinge) erkannt werden konnten, soll im Folgenden gezeigt werden, dass es ebenfalls möglich ist, mit Hilfe dieser Erkenntnisse die wirtschaftliche Bedeutung dieser einzelnen Laichplätze zu erklären.

Voraussagend sei bemerkt, dass H.KÄNDLER (1952) eine enge Beziehung zwischen den Erträgen der Fj.-Heringsfischerei in den rügenschen Gewässern und der Intensität des Laichens auf den einzelnen Fangplätzen nachweisen konnte.
Es ist bekannt, dass das Laichen der Heringe auf den am weitesten landeinwärts gelegenen Laichplätzen der Fj.-Hge der westlichen Ostsee (Schlei, Nord-Ostsee-Kanal und Dassower See) den grössten Umfang besitzt (K.ALTNÖDER 1928 u. R.NEUBAUR und S.JASCHEL 1937). Man kann diese Gebiete, deren Laichheringsfischerei von grosser wirtschaftlicher Bedeutung ist, als Hauptlaichplätze bezeichnen. Die sich später erwärmenden, aber salzreicheren Buchten und Förden werden vornehmlich von den später reifenden (II. und III.Laichgruppe) Fj.-Hgen aufgesucht. Wie bereits dargelegt, ist der Eintritt der Laichreife im wesentlichen durch die Zugehörigkeit zu einer der drei Laichgruppen bestimmt, durch deren spezifische Laichzeiten die grosse Länge der gesamten Laichzeit verursacht wird. Aus diesem Grunde ist die fischereiliche Bedeutung dieser ungeschützten Laichplätze zwangsläufig geringer als die der Hauptlaichplätze. Aber auch in anderen Gewässern findet das Laichen bevorzugt in den inneren, temperaturbegünstigten Teilen (Eckernförder Bucht und Flensburger Förde) statt. Deshalb ist es m.E. berechtigt, diese salzreicheren Buchten der westlichen Ostsee als Nebenlaichplätze der Fj.-Hge zu bezeichnen. Ihr Wert als Laich- und Fangplatz wird hauptsächlich durch die mehr oder weniger geschützte Lage und die davon abhängigen Temperaturverhältnisse im Frühjahr bestimmt.
So findet das Laichen der keine nennenswerte fischereiliche Bedeutung mehr besitzenden Nachzügler der Mehrfach- und Erstlaicher und der gesamten III. Laichgruppe auf den weiter seewärts gelegenen Teilen der Hauptlaichplätze (z.B. Strander Bucht) und wohl auch bevorzugt auf den Nebenlaichplätzen statt. Die Kieler Förde ist aber dabei als ein Sonderfall zu betrachten. Ihrem hydrographischen Charakter gemäss wäre sie als Nebenlaichplatz einzustufen. Bis zur Eröffnung des NO-Kanals ist sie dieses zweifellos auch nur gewesen. Durch das sich danach den Fj.-Hgen neu erschliessende sehr ausgedehnte Laichgebiet ist sie darüber hinaus aber zu einem Sammel- und damit auch Fangplatz der in den NO-Kanal einwandernden

anzunehmen, dass es sich bei den auf dem damaligen Nebenlaichplatz Kieler Förde laichenden Fischen weniger um Angehörige der zuerst reifenden Mehrfachlaicher, sondern im wesentlichen um die Nachzügler der Erstlaicher und um die Ausnahmelaicher gehandelt hat.

Eine Bevorzugung tief ins Land einschneidender Küstengewässer als Laichplätze hat C.HESSLE (1925) bei den frühjahrslaichenden Strömlingen der schwedischen Ostseeküste feststellen können. Fast später im Frühjahr laichen die Strömlinge dort auch an offenen und geschützten Küstenstrecken. Es handelt sich vielleicht um eine Parallele zu den Verhältnissen auf den Haupt- und Nebenlaichplätzen der Fj.-Hge in der westlichen Ostsee. Allerdings beschreibt HESSLE die auf derartig verschiedenen Plätzen laichenden Frühjahrs-Strömlinge als zwei gesonderte Rassen: "Sea-spawning Spring-herrings" und "Fjord-herrings".

Die auf den Hauptlaichplätzen (Schlei, NO-Kanal, Untertrave) erzielten Fangerträge sind jedoch nicht als ein verlässlicher Maßstab von Fluktuationen der absoluten Stärke des Laichfischbestandes zu betrachten. Durch Auswirkung innerer (Ernährung, Wachstum, Gonadenreifung) und äusserer (besonders Wassertemperatur und Wetterlage) Faktoren darf angenommen werden, dass sich in manchen Jahren der Schwerpunkt des Laichens sehr wohl von den Hauptlaichplätzen auf die weiter seewärts gelegenen Nebenlaichplätze, die wie bereits dargelegt, normalerweise nur von einem ganz geringen Teil des Laichfischbestandes aufgesucht werden, verlagern kann. Diese Anschauung wird durch die langjährigen Beobachtungen des ehem. Fischmeisters STAHNKE über den jährlichen Verlauf der Heringsfischerei in der Schlei weitgehend bestätigt. (R.NEUBAUR u. S.JASCHEL 1937). Da die Befischung auf den Nebenlaichplätzen nicht so wirksam wie auf den Hauptlaichplätzen sein kann, wird im Falle eines ungewöhnlich starken Laichens auf den Nebenlaichplätzen der Eindruck des Vorhandenseins von starken Fluktuationen bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee erweckt. Letztere sind aber, wie bereits erwähnt (S. 4o), wegen der im allgemeinen sehr günstigen Aufwuchsbedingungen für die Fj.-Heringslarven als nur gering anzunehmen (R.KÄNDLER 1952). Dagegen sind bei herbst- und winterlaichenden Heringspopulationen, deren Larven oft sehr ungünstigen Umweltsbedingungen ausgesetzt sein können (P. SOLEIM 1942), wie z.B. bei den atlanto-skandischen "Frühjahrslaichern", sehr grosse Fluktuationenen einzelner Geburtsjahrgänge bekannt geworden.

zweier Laichheringsfangproben aus der Untertrave und eine Altersanalyse eines Kieler Handwadenfanges. Das von E.KINDLER in den Jahren 1946 bis 1948 gesammelte Laichheringsmaterial wurde mir freundlicherweise zur Auswertung überlassen. Da somit über den genauen Verlauf des Wachstums der Heringe der westlichen Ostsee, im Gegensatz zu dem der Heringe aus den anderen Seegebieten, bisher nur verhältnismässig wenig bekannt geworden ist, wurde der Untersuchung des Wachstums im Rahmen der vorliegenden Arbeit besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

a) Bemerkungen zur Methode der Längenmessung und Berechnung des individuellen Wachstums.

In Anbetracht des geringen Umfangs des zur Verfügung stehenden Materials galt es für die Berechnung des individuellen Wachstums aufgrund von Schuppenmessungen möglichst genaue Längenmessungen auszuführen. Bei sämtlichen untersuchten adulten Heringen, bis auf die beiden zuerst untersuchten Fangproben vom 1.12.1948 und vom 1o.3.1949, die in cm-Gruppen gemessen wurden, wurde die Länge jedes Herings auf einen mm genau festgestellt.
Es war deshalb angezeigt, eine möglichst exakte Art der Längenmessung zu wählen. Sie wurde nach der Methode ausgeführt, die auf der Tagung der Heringsexperten in Lowestoft 193o vorgeschlagen worden ist (Rapp.Proc.Verb. 74, S. 116-122). Es wird hierbei der längste Strahl des jeweils längsten Schwanzflossenzipfels der in die Längsachse des Fisches gebracht wird, als hinterer Messpunkt gewählt. Meistens ist der untere Schwanzflossenzipfel der längere. Bei Anwendung dieser Messweise ergeben sich gegenüber dem von F.HEINCKE (1878) angewandten Verfahren stets höhere Werte. Bei dem HEINCKE'schen Messverfahren wird der Schnittpunkt der Verbindungslinie zwischen den beiden in "natürlicher Lage" befindlichen Schwanzflossenzipfel mit der Längsachse des Fisches als hinterer Messpunkt benutzt. Die Differenz der nach diesem unterschiedlichen Verfahren erhaltenen Gesamtlängen überschreitet jedoch nur in Ausnahmefällen 2% der nach dem Lowstofter Verfahren ermittelten Gesamtlänge.
Alle untersuchten Heringsschuppen mit mehr als einem Winterring wurden nach der von E.LEA (191o) angegebenen Methode zur Rekon-

struktion des individuellen Wachstums bearbeitet.
Die Entnahme der Schuppen ist bereits beschrieben worden. Die Winterringe der vier am besten ausgebildeten Schuppen jeder Schuppenprobe wurden auf die vier Kanten (Vorder- und Rückseite) eines Papierstreifens projiziert. Nach der Feststellung der l-Werte mit Hilfe eines einfachen Strahlenbüschel-Nomogramms wurde der Mittelwert der vier jeweils zusammengehörigen l-Werte errechnet. Die Einzelwerte wichen nur selten nennenswert voneinander ab. Als Richtpunkt für die Ecken des Papierstreifens bei der Projektion mit Hilfe eines Abbé'schen Zeichenapparates wurde das dicht unterhalb der Begrenzungslinie des feingestreiften Teils der Schuppe gelegene Schuppenzentrum benutzt.
Die Anwendung von Korrekturen, wie E.LEA (1910) sie vorschlug, stellte sich als nicht notwendig heraus. Auf methodische Fehler hinweisende Unstimmigkeiten, die etwa durch fehlende Korrekturen zu erklären gewesen wären, sind bei der Auswertung der Messungen nicht festgestellt worden.
Im allgemeinen wird der Radius von Fischschuppen, der der Länge des Fisches z.Zt. der Bildung des ersten Winterringes entspricht, mit steigendem Alter der Fische ständig kleiner. Diese besonders bei Benutzung der oralen Radien (J.SEGERSTRÅLE 1933), wie es bei der Messung von Heringsschuppen stets üblich ist, festzustellende Erscheinung wurde zuerst von R.M.LEA (1912) aufgezeigt und als "scheinbare Änderung der Wachstumsgeschwindigkeit" bezeichnet. Die von verschiedenen Autoren dafür gegebenen Erklärungen weichen stark voneinander ab. Es scheint aber festzustehen (J.von GOSTEN 1928), dass das Kleinerwerden der ^{1}l-Werte mit dem Älterwerden der Fische nur zum Teil durch Mängel der Methode, d.h. durch ein disproportionales Wachstum von Schuppenradius und Gesamtlänge verursacht wird und auch "biologische" Erklärungsversuche (R.LEA 1913) am Platze sind. Bei der Bearbeitung des vorliegenden Materials konnte, abgesehen von einem erheblichen Grössenunterschied der ^{1}l-Werte bei Ausnahmelaichern und älteren Laichfischen, keine Verkleinerung der ^{1}l-Werte mit steigendem Alter beobachtet werden. Dieses könnte gegebenenfalls durch die Benutzung eines schrägen Radius (40 bis 45 Grad) im oralen Teil der Schuppen zur Markierung der Winterringe auf dem Papierstreifen bedingt sein. Zur Entscheidung

dieser Frage bedarf es jedoch eingehender Spezialuntersuchungen, die den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschritten hätten. Als weitere Ursache des Ausbleibens einer scheinbaren Änderung der Wachstumsgeschwindigkeit, die bei den schon nach 3 bzw 2 Jahren laichreif werdenden Ostseeheringen von vornherein als wesentlich geringer als bei den nach 4 bis 7 Jahren und noch später reifenden atlanto-skandischen Winterheringen anzusehen ist, könnte gegebenenfalls eine in den letzten Jahren (etwa seit 1943) erfolgte Steigerung der Wachstumsgeschwindigkeit angesehen werden.

b) Die mittlere Länge und die Längenvariation bei den Altersklassen verschiedener Laichheringsjahrgänge.

Bei der in Tab. 14 zusammengestellten Verteilung der Längenvarianten verschiedener Jahrgänge 2- bis 6-jähriger Fj.-Hge der westlichen Ostsee wurde die mittlere Länge durch Hinzufügen von o,5cm berichtigt und, soweit die Gesamtlänge nach der HEINCKE'schen Messweise festgestellt worden ist, auch durch weiteres Hinzufügen von 1,8% der Gesamtlänge zum verbesserten Wert den nach der Lowestofter Messweise ausgeführten eigenen Messungen angeglichen. Ein Vergleich der nach verschiedenen Messmethoden erhaltenen cm-Varianten ist jedoch nicht möglich, da zu diesem Zweck das zu vergleichende Material nach dem gleichen Verfahren gemessen sein muss (K.ALTNÖDER 1928). Da die in Tab. 14 zusammengefassten Fangproben nicht nur aus mehreren Jahren, sondern auch aus verschiedenen Frühjahrsmonaten stammen, macht sich besonders bei den 2- und 3-jährigen Fischen der in manchen Jahren zweifellos schon vorhanden gewesene neue Zuwachs der jeweils beginnenden Wachstumsperiode in nicht zu kontrollierender Weise bemerkbar. Deshalb ist die Verteilung der Längenvarianten von Fangproben aus dem Frühjahr zu Vergleichszwecken nur sehr beschränkt zu verwenden. Vorteilhafter ist die Benutzung des äusseren Hinterrings der Schuppen zur Ermittlung einer vergleichbaren Länge, wie es bei der Bearbeitung des eigenen Materials stets geschehen ist; d.h. der neue Zuwachs bleibt in jedem Fall unberücksichtigt. Bei der Betrachtung der mit den aufgezeigten Mängeln behafteten Ergebnisse der in Tab. 14 zusammengestellten Längenmessungen ist zwischen den verschiedenen Jahrgängen der einzelnen Altersklassen meistens eine recht gute Übereinstimmung in der Verteilung der cm-Varianten sowie der mittleren Längen zu erkennen. Auf einige Unregelmässigkeiten

Tabelle 14

Verteilung der Längenvarianten bei 2 - 6jährigen Frühjahrsheringen der westlichen Ostsee.

	cm-Gruppen 2o	21	22	23	24	25	26	27	n	mittl. Längen	Jahrgang	MK
										cm		cm
2jährige Laichheringe:												
Kieler Förde	2	16	8	1					27	22.o	1946 K	
Kieler Förde	17	57	51	15					14o	21.7	1947	
3jährige Laichheringe:												
Kieler Förde	4	31	1o2	59	9	2			2o7	22.7	(H)1938	M 23,1
Kieler Förde			7	3o	33	4			74	24.o	1943 K	
Kieler Förde			3	21	2o	12			56	24.2	1945 K	
Kieler Förde		3	12	51	57	8			131	23.8	1946	
Kieler Förde		1	3	9	12	2			27	23.8	1947	
Eckernförder Bucht		2	2	6	4	3			17	23.8	1946	
Schlei		8	35	38	2				83	22.9	(H)1923	A 23,3
Schlei		3	4	1o	1				18	22.7	1946	
Untertrave	5	5o	84	13					152	22.2	(H)1923	A 22,6
Untertrave		33	35	7o	33	1o	2	1	177	23.3	(H)1937	M 23,7
Untertrave			4	1o	2	2			18	23,5	1946	
Variation der mittleren Längen:										22.6 - 24.2 cm		
4jährige Laichheringe:												
Kieler Förde			1	6	4	2			13	24.o	1942 K	
Kieler Förde				1	2o	17			38	24.9	1943 K	
Kieler Förde					9	2o	3		32	25,2	1945	
Kieler Förde				3	13	7	2		25	25.o	1946	
Schlei			3	17	2o	2			42	24.o	(H)1922	A 24,4
Untertrave			2	9	12	5			28	24.2	(H)1922	A 24,7
Variation der mittleren Längen:										24.o - 25.2 cm		
5jährige Laichheringe:												
Kieler Förde				2	2	3			7	24.6	1941 K	
Kieler Förde					2	3	3		8	25.6	1944	
Schlei				1	1	11	2		15	25.4	(H)1921	A 25,9
Untertrave					1o	6	1		17	25.o	(H)1921	A 25,4
Variation der mittleren Längen:										24.6 - 25.9 cm		
6jährige Laichheringe:												
Kieler Förde							4	1	5	26.7	1943	

Zeichenerklärung:
(H) = Längenmessung nach Heincke
A = Nach K.ALTNÖDER (1928)
K = Material von R.KÄNDLER
M = nach P.F.MEYER (1943)(Kieler Winterheringe vom 1o.12.4o = Gemisch aus Fj.-u.H.-Heringen)
MK = korrigierte mittlere Länge: Gesamtlänge nach HEINCKE ± 1,8%

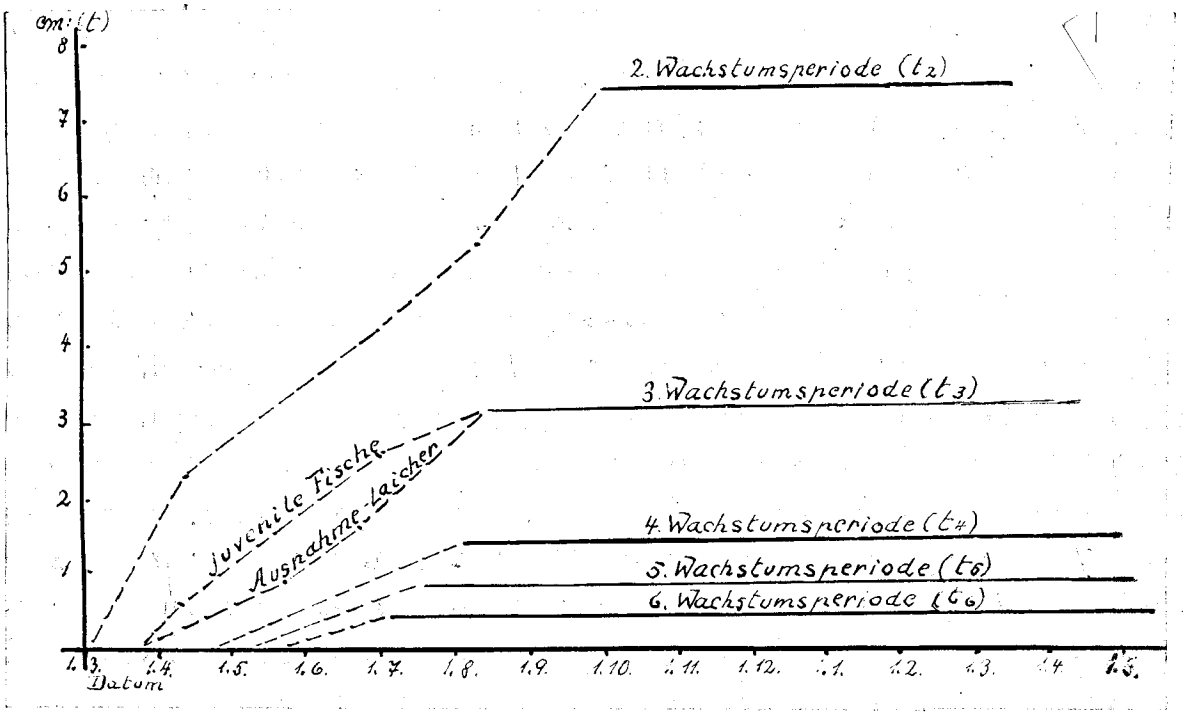


Abb.11

Zeitlicher Verlauf des jährlichen Längenzuwachses bei 2-6jährigen Fj.-Heringen der westlichen Ostsee, ergänzt durch Befunde an Herbstheringen des gleichen Seegebietes (unbegradigte Darstellung).

gestrichelte Linie: Eigentliche Wachstumsperiode
ausgezogene horizontale Linie: Zeit des Wachstumsstillstands

soll noch am Schlusse des IV. Kapitels näher eingegangen werden.

c) Beginn, Verlauf und Dauer des jährlichen Längenwachstums.

Bei der Bearbeitung der Ergebnisse der Schuppenmessungen konnten auch Beobachtungen über Beginn, Verlauf und Dauer des Längenwachstums der Fj.-Age der Kieler Bucht gemacht werden, die den weiteren Ergebnissen dieser Messungen vorangestellt werden sollen. Die Fangproben, die der Darstellung des Verlaufs des Längenwachstums im Jahre 1949 zugrunde liegen (Tab. 15 und Abb. 11), wurden in Ermangelung einer genügend grossen Zahl von Fj.-Heringsfangproben durch Beobachtungen an Herbstheringen der westlichen Ostsee ergänzt. Da beide Saisonrassen während der grössten Zeit des Jahres das gleiche Seegebiet bewohnen, kann man hinsichtlich des Verlaufs ihres Längenwachstums annähernd gleiche Voraussetzungen annehmen. In Abb. 11 wurde der mit Hilfe der in Tab. 15 aufgeführten Daten dargestellte zeitliche Verlauf des Längenwachstums der I - V-Gruppe durch einige Extrapolationen bezüglich des Beginns des jährlichen Zuwachses ergänzt, da die Zahl der Beobachtungen im Frühjahr zur Feststellung des Wachstumsbeginns wesentlich grösser als im vorliegenden Fall sein muss. Es kann in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von R.C.HODGSON (1924) und FRH HSUEH (1939) erkannt werden, dass die Dauer der eigentlichen Wachstumsperioden mit ansteigendem Alter durch späteren Beginn und frühere Beendigung des jährlichen Längenwachstums ständig abnimmt. Die Zeit des Wachstumsstillstandes überwiegt bereits bei den im 3. Lebensjahr stehenden Fischen. Nach dem Beginn der Gonadenreifung, die bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee zum ersten Male im allgemeinen unmittelbar nach der 3. Wachstumsperiode erfolgt, bleibt für das Wachstum, das nicht nur ein Längenwachstum ist, sondern in allen drei Dimensionen des Raumes erfolgt, bei den älteren Fischen (Mehrfachlaicher) nur die Zeit des Nahrungsmaximums im Frühjahr und Frühsommer übrig. Ausserhalb der bei den adulten Heringen der westlichen Ostsee nur etwa zwei bis vier Monate währenden Periode des Längenwachstums werden alle Stoffwechselüberschüsse für die Gonadenreifung verwendet oder zu Beginn des Reifungsvorgangs auch als Fett im Bindegewebe und Muskelfleisch abgelagert. Bei den Ausnahmelaichern kann im Gegensatz zu dem grösstenteils noch juvenil verbleibenden Hauptbestand der 2-jährg. Fj.-Hge

Tabelle 15

Beginn und Verlauf des Längenwachstums im Jahre 1949.

Fangplatz Datum	Alter: Zahl der vollendeten Wachstumszonen: 2 A %	2 L cm	2 Z %	3 A %	3 L cm	3 Z %	4 A %	4 L cm	4 Z %	5 A %	5 L cm	5 Z %	6 A %	6 L cm	6 Z %
10. 3.49 n Kiel.A.Fö.F	-	-	-	80	0,7	(5) 20	13	0,3	(30) 20	noch kein Zuwachs			noch kein Zuwachs		
10.4.49 n Kiel.A.Fö.F	100	2,35	(13) 28	72	0,82	(46) 20	33,	0,5	(9) 33	"			"		
12. 4.50 n Kiel.A.Fö.F	-	-	-	6	0,7	(129) 20	noch kein Zuwachs			"			"		
22. 4.49 n NO-Kanal F	-	-	-	-	-	-	25	0,37	(12) 24	"			"		
30. 4.49 n Kiel.In.Fö.F	-	-	-	-	-	-	70	0,39	(10) 25	"			-	-	-
4. 5.49 n Schlei F	-	-	-	-	-	-	24	0,32	(17) 20	"			"		
4. 5.49 n NO-Kanal F	-	-	-	89	0,82	(9) 24	46	0,32	(26) 21	50	0,26	(14) 27	"		
6. 5.49 n Kiel.In.FöF	-	-	-	-	-	-	88	0,4	(48) 27	-	-	-	-	-	-
15. 5.49 n Eckf.BuchtF	-	-	-	60	0,5	(5) 17	6	0,5	(17) 33	-	-	-	-	-	-
19. 5.49 n Kiel.BuchtF	-	-	-	100	0,7	(3) 26	100	0,57	(3) 36	-	-	-	-	-	-
19. 5.49 n V.-Trave F	-	-	-	90	0,63	(10) 21	80	0,36	(20) 26	"			"		
25. 5.49 n Kiel.In.FöF	-	-	-	100	0,95	(28) 28	100	0,51	(24) 33	100	0,4	(2) 42	-	-	-
31. 5.49 n Kiel.In.FöF	-	-	-	100	1,18	(42) 34	100	0,78	(9) 50	-	-	-	-	-	-
11. 6.49 n Kiel.In.Fö F	-	-	-	100	1,44	(31) 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21. 6.49 n Kiel.In.FöF	-	-	-	100	1,63	(27) 47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30. 6.49 n Eckf.BuchtH	-	-	-	100	2,15	(4) 72	100	1,0	(8) 63	-	-	-	100	0,52	(5) 90
30. 6.49 n Eckf.BuchtH	100	4,3	(5) 60	100	2,61	(9) 87	100	1,0	(3) 67	-	-	-	-	-	-
14. 7.49 n Eckf.BuchtH	-	-	-	-	-	-	100	1,12	(9) 75	90	0,83	(4) 90	100	0,45	(5) 90
12. 8.49 n Kiel.BuchtH	100	5,5	(9) 69	100	3,34	(8) 90	100	1,65	(8) 100	-	-	-	-	-	-
12. 8.49 n Kiel.BuchtH	-	-	-	-	-	-	100	1,4	(2) 100	100	0,85	(2) 100	-	-	-
28. 9.49 n Kiel.BuchtH	100	7,5	(4) 88	100	3,65	(20) 100	100	1,70	(13) 100	100	1,53	(2) 100	-	-	-
3.11.49 n Kiel.A.Fö.F	100	7,7	91	100	3,16	(24) 100	100	1.67	(6) 100	-	-	-	-	-	-
7. 1.50 n Kiel.A.Fö.F	-	-	-	100	3,03	(15) 100	100	1,66	(102) 100	100	1,23	(14) 100	100	0,9	(21) 100
19. 2.50 n Kiel.A.Fö.F	100	8,33	(7) 100	100	3,44	(27) 100	100	1,53	(24) 100	100	0,95	(2) 100	100	0,8	(3) 100

Zeichenerklärung: F = Frühjahrsheringe H = Herbstheringe

rot: Grenze zwischen der Zeit d.Wachstumsstillstands und der eigentlichen Wachstumsperiode.

A = % Anteil der Individuen m.begonnenem Zuw.
L = Betrag d.i.Jahre 1949 erreichten Längenzuwachs (in cm)
Z = % Anteil d.jeweils erreichten Zuwachses vom im Jahre 1949 erreichbaren Betrage

eine deutliche Hemmung des Wachstums durch den Reifungsvorgang bzw. durch den Aufenthalt im nahrungsarmen Laichgewässer erkannt werden. Ferner sei darauf hingewiesen, dass man bei adulten Heringen anstatt von Winterringen mit guten Recht auch von "Sommerringen" der Schuppen sprechen kann, da diese, wie im vorstehenden nachgewiesen, bereits ab Anfang Juli bis Mitte August vorhanden sind. Anhand der Fangprobe vom 12.4.1950 (Tab. 15) kann für dieses Jahr ein erheblich späterer Beginn des Längenwachstums erkannt werden. Derartige jährliche Unterschiede im Beginn des Längenwachstums wurden auch bei Heringen anderer Seegebiete festgestellt (E.WATKIN 1933b, FEN HSUEH 1939). Ebenso dürfte die Zeit der Beendigung des Längenwachstums bei den einzelnen Altersklassen gewissen jährlichen Schwankungen unterworfen sein. Der jährliche unterschiedliche Verlauf und das Ausmaß des jährlichen Längenzuwachses ist hauptsächlich von der oft von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlichen Planktonproduktion abhängig, deren Ausmaß wiederum durch hydrographische und meteorologische Faktoren bedingt ist. Auf diese Zusammenhänge wies zuerst A.J.C.JENSEN (1947b) hin (vgl. auch P.JESPERSEN 1936).

Es bestehen aber nicht nur grosse jährliche Unterschiede im Zeitpunkt des Wachstumsbeginns im allgemeinen, sondern solche können im gleichen Jahre auch bei Heringen, die in engbenachbarten Seegebieten gefangen wurden, beobachtet werden. Zur Veranschaulichung dieser Erscheinung ist in Tab. 16 ein Auszug aus Tab. 15 wiedergegeben.

Tabelle 16

Beginn des jährlichen Längenwachstums bei Frühjahrsheringen von verschiedenen Plätzen der schleswig-holsteinischen Ostküste.
(Prozentualer Anteil der Fische mit bereits begonnenem Zuwachs)

Datum	Fangplatz	Alter: Zahl der vollendeten Wachstumszonen 2	3	4 und mehr
10.4.49	Kieler Förde	72%	33%	0%
12.4.50	Kieler Förde	6	0	0
30.4.49	Kieler Förde	-	70	0
6.5.49	Kieler Förde	-	88	-
4.5.49	NO-Kanal	89	46	50
5.5.49	Schlei	-	24	0
15.5.49	Eckernf.Bucht	60	6	0
19.5.49	Kieler Bucht	100	100	-
19.5.49	Untertrave	90	80	-
25.5.49	Kieler Bucht	100	100	100

Es ist ersichtlich, dass das neue Wachstum nicht nur im Brackwasser der Hauptlaichplätze, sondern auch in der Eckernförder Bucht wesentlich geringer als in der offenen Kieler Bucht ist.
Die Nahrungsabhängigkeit des Längenwachstums konnte an einer grösseren Anzahl gesammelter Magen- und Darmkanäle, deren eingehende Untersuchung jedoch unterbleiben musste, anhand zahlreicher als Stichproben durchgeführten Nahrungsuntersuchungen deutlich erkannt werden. Im Herbst und Winter waren Magen und Caecum fast stets nur wenig gefüllt. Der Inhalt bestand zu dieser Zeit überwiegend aus Bodentierresten (Amphipoden, Isopoden, Cumaceen u.a.), während im Mai/Juni 1949 der Verdauungs-Apparat prall mit rötlichem Copepodenbrei gefüllt war. Bei den Heringen aus den Brackwasser-Laichgebieten war dieses nicht oder nur in sehr geringem Grade der Fall. Ganz entsprechend dem geringen Anteil der Fische, die hier bereits einen Beginn des Längenwachstums aufwiesen, war bei ihnen der Darmtraktus oft nur wenig oder gar nicht gefüllt. Dagegen waren in der Kieler Förde die wenigen 2-jährigen, bereits laichreifen Heringe, die sich schon im vollen Längenwachstum befanden, wie auch die Nachzügler der 3-jährigen Laichheringe, in einem ausgezeichneten Ernährungszustand und besassen vereinzelt sehr viel Leibeshöhlenfett. Falls ein entsprechendes Nahrungsangebot vorhanden ist, fressen die Fj.-Hge während der Laichzeit offensichtlich viel intensiver als die Herbstheringe (P. JESPERSEN 1928). Bei reifen H.-Hgen aus verschiedenen Seegebieten konnte niemals eine derartige Füllung des Magen-Darmkanals festgestellt werden, was wohl auch an dem im Herbst wesentlich geringeren Nahrungsangebot liegen mag.

d) Das Ausmaß des Längenwachstums bei den Frühjahrsheringen der westlichen Ostsee und seine jährlichen Abweichungen.

Die in Tab. 17 zusammengefassten Ergebnisse der Schuppenmessungen x) (l-Werte) beziehen sich, bis auf die Messungen am insgesamt noch juvenil verbleibenden Jahrgang 1948, nur auf adulte Fj.-Hge. Die l-Werte des Jahrgangs 1948 erscheinen wegen der zweifellos darin enthaltenen juvenilen H.-Hge als zu hoch. Beim Jahrgang 1946 und 1947 wurden ausserdem die Fangproben, die die vom Sommer 1949 bis zum Frühjahr 1950 zu Erst- bzw. Mehrfachlaichern heranreifenden

x) Sämtliche Ergebnisse der Schuppenmessungen wurden im Archiv des Instituts für Meereskunde der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel deponiert.

Tabelle 17

Ergebnisse der l-Messungen an Frühjahrsheringen der Kieler Bucht.

Fangplatz	Datum	n	l_1	l_2			
Kiel.A.Förde	1o. 4.49	13	12,4	(14,8)			
Kiel.A.Förde	12. 4.5o	129	13,o	21,2			Jahrgang 1948
		142	12,9	21,2	(129)		
Kiel.A.Förde	1o. 3.49	5	13,3	19,9	l_3		
Kiel.A.Förde	1o. 4.49	46	12,8	19,1	(19,9)		
NO-Kanal	22. 4.49	1	14,6	21,3	(21,5)		
Kiel.Hafen	3o. 4.49	1	13,5	19,8	(2o,6)		
NO-Kanal	4. 5.49	9	12,8	2o,3	(21,1)		
Kieler Hafen	6. 5.49	1	15,3	21,o	(21,4)		
Eckernf.Bucht	14. 5.49	5	14,2	21,5	(22,1)		Jahrgang 1947
Kieler Hafen	25. 5.49	28	13,7	21,1	(22,o)		
Kieler Hafen	31, 5.49	42	13,1	2o,6	(21,7)		
Kieler Hafen	11. 6.49	31	12, 9	2o,5	(21,9)		
Kieler Hafen	21. 6.49	27	13,o	2o,2	(21,8)		
Kieler Bucht	12. 8.49	8	11,6	18,4	(21,8)		
Kieler Bucht	28. 9.49	23	12,5	19,6	23,2		
Kiel.A.Förde	3.11.49	32	12,4	19,9	23,2		
Kiel.A.Förde	19. 2.5o	28	12,5	2o,3	23,7		
Kiel.A.Förde	12. 4.5o	18	11,9	18,9	23,3		
v.22.4.-21.6.49		14o	13,1	2o,5	(21,6)		Ausnahmelaicher
v.28.9.49 - 12.4.5o		1oo	12,3	19,7	23,3		(heranreifende Erstlaicher)
Kiel.A.Förde	1o. 4.49	14	11,6	19,5	22,8	l_4	
NO-Kanal	22. 4.49	12	13,3	21,2	23,7		
Kieler Hafen	3o. 4.49	1o	12,4	21,2	23,9	(24,1)	
NO-Kanal	4. 5.49	27	12,1	2o,5	23,2	(23,4)	
Kieler Hafen	6. 5.49	48	12,o	2o,8	23,5	(23,9)	Jahrgang 1946
Eckernf.Bucht	14. 5.49	17	12,2	2o,7	23,7		
Kieler Hafen	25. 5.49	24	12,2	2o,4	23,2	(23,7)	
Kieler Hafen	31. 5.49	9	12,3	21,o	23,2	(24,o)	
Kieler Hafen	21. 6.49	1	12,8	2o,1	22,9	(23,9)	
Kieler Bucht	12. 8.49	8	11,1	18,7	22,3	(24,o)	
Kieler Bucht	28. 9.49	13	12,o	19,2	22,7	24,4	
Kieler A.Förde	3.11.49	6	11,o	18,7	22,5	24,1	
Kiel.A.Förde	19. 2.5o	24	12,1	2o,6	23,4	24,9	
v.1o.4.49-21.6.49		145	12,2	2o,6	23,4	(Erstlaicher)	
v.28.9.49 - 12.4.5o		57	12,2	2o,o	23,4	24,8	(heranreifende Mehrfachlaicher)
Kiel.A.Förde	1o. 4.49	1	11,8	19,1	21,9	23,7	
NO-Kanal	22. 4.49	6	12,7	2o,9	24,o	25,1	l_5
Kieler Hafen	3o. 4.49	1o	13,3	21,4	24,3	25,3	
NO-Kanal	4. 5.49	14	13,1	21,o	24,1	25,o	(25,2)
Eckernf.Bucht	14. 5.49	3	13,5	21,4	24,3	25,3	
Kieler Hafen	25. 5.49	2	12,8	2o,5	23,9	24,6	(25,o) Jahrgang
Kieler Hafen	21. 6.49	1	11,1	17,7	22,2	23,8	(24,3) 1945
Kieler Bucht	28. 9.49	3	13,2	17,5	2o,8	23,o	24,7
Kiel.A.Förde	3.11.49	1	12,1	18,4	2o,8	22,9	25,9
Kiel.A.Förde	19. 2.5o	2	11,3	21,2	24,3	25,3	26,2
		43	12,8	21,o	24,1	25,o	
Jahrgang 1944:		7	12,5	2o,8	23,7	24,9	25,8

In Klammern: Längenwachstum noch nicht abgeschlossen.

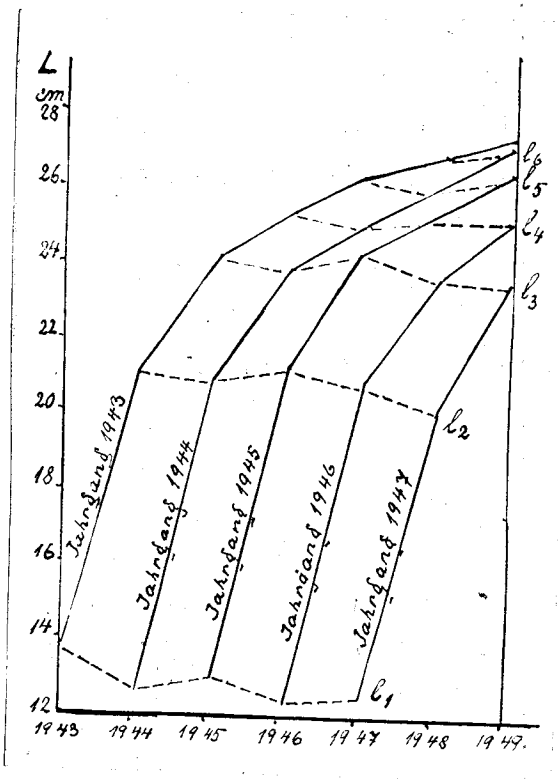


Abb. 12

Der Verlauf des Längenwachstums der Jahrgänge 1945-47 der Fj.-Hge der westlichen Ostsee in den Jahren 1943-49. Errechnet anhand von Schuppenmessungen.

Angehörigen dieser Jahrgänge enthalten, für sich zusammengefasst. Die in Abb. 12 dargestellten Wachstumskurven der Fj.-Heringsjahrgänge 1943 bis 1947 wurden mit Hilfe der auf Tab. 17 aufgeführten Jahrgangsmittel der einzelnen l-Werte dargestellt. Der Verlauf der Wachstumskurven der einzelnen Jahrgänge lässt einen bleibenden Einfluss der Grösse des ^{1}l-Wertes in den folgenden Wachstumsperioden erkennen. Aus der langsam sinkenden Tendenz aller durch gestrichelten Linien verbundenen gleichnamigen l-Werte könnte auf eine allmähliche Verlangsamung der Wachstumsgeschwindigkeit in den letzten Jahren geschlossen werden. Dieser Befund wird aber durch entsprechende Messungen an den Schuppen der H.-Age der westlichen Ostsee nicht bestätigt. Ausserdem fällt auf, dass die ^{1}l-Werte nicht die bekannte Erscheinung einer Verlangsamung der Wachstumsgeschwindigkeit zeigen (R.M.LEE 1912, O.SEGERSTRÅLE 1933), d.h. sie werden mit steigendem Alter der Fische nicht kleiner.

Obgleich in Abb. 12 keine erheblichen Unterschiede in der Wachstumsgeschwindigkeit der Jahrgänge 1943 bis 1947 zu erkennen sind, soll nun der Versuch gemacht werden, einen zahlenmässigen Ausdruck für die Grösse der dennoch vorhandenen jährlichen Abweichungen zu finden. Zu diesem Zweck sind die grössten beobachteten Abweichungen der Jahrgangsmittel gleichnamiger l- und t-Werte vom Gesamtmittel aus allen zur Verfügung stehenden Jahrgängen errechnet worden (Tab. 18). Als t-Werte werden die Beträge des jährlichen Längenzuwachses bezeichnet. Sie entsprechen den Differenzen der l-Werte. Es ist $^{1}l_1 = {}^{t}l_1$, $^{1}l_2 = {}^{t}l_2$, usw.

Tabelle 18

Das Ausmaß der grössten Abweichungen der l- und t-Werte einzelner Jahrgänge vom Gesamtmittel, errechnet anhand der Jahrgänge 1943 bis 1947 der Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee.

		$^{1}l_1$	$^{1}l_2$	$^{1}l_3$	$^{1}l_4$	$^{1}l_5$
	n	534	518	408	196	47
Gesamt-Mittel	cm	12.6	20.7	23.6	25.0	25.9
Grösste Abweichungen der Jahrgangsmittelwerte vom Gesamtmittel		±2.7%	±2.0%	±1.5%	±0.3%	±0.5%
			t_2	t_3	t_4	t_5
Gesamt-Mittel	cm		8.0	3.0	1.4	0.9
Grösste Abweichungen der Jahrgangsmittelwerte vom Gesamtmittel			± 5.6%	±16.1%	±20.6%	± 2.2%

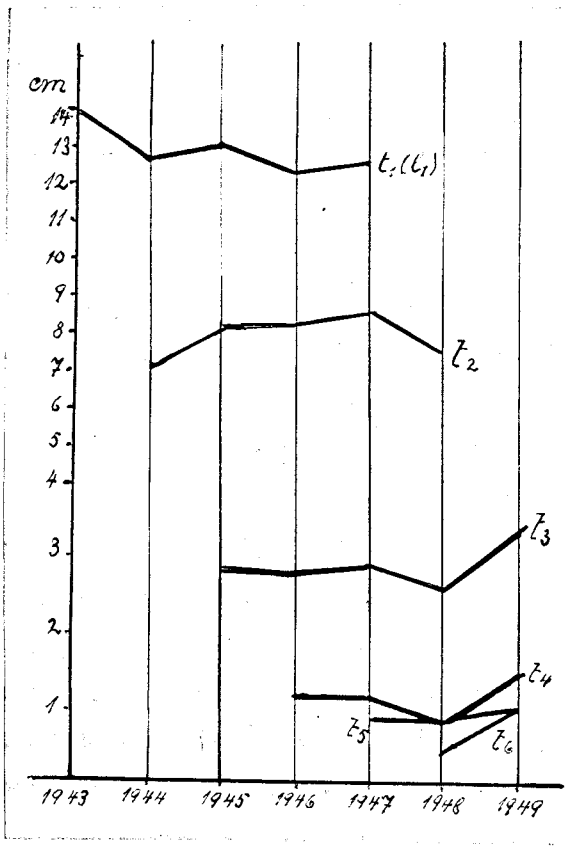


Abb.13

Die Beträge des jährlichen Längenwachstums (t-Werte) der Jahrgänge 1943-1947 der Fj.-Hge der westlichen Ostsee in den Jahren 1943-1949, errechnet anhand von Schuppenmessungen.

Die prozentualen Abweichungen der l-Werte vom Gesamtmittel lassen mit fortschreitendem Alter eine ständige Abnahme erkennen. Es erfolgt somit eine zunehmende Angleichung an das Gesamtmittel. Dagegen wird die Abweichung der t-Werte, besonders vom Beginn der Geschlechtsreife ab, ständig grösser. Die nur sehr kleine Abweichung von t_5 ist sicherlich zufallsbedingt und beruht auf der geringen Zahl (3) der miteinander verglichenen Jahrgänge. Da der Stoffwechsel der adulten Heringe, ausser mit dem Längenwachstum vor allem mit der Erzeugung von Geschlechtsprodukten ausgelastet ist, sind die mit steigendem Alter ständig geringer werdenden Beträge des jährlichen, noch vor der Gonadenreifung stattfindenden Längenwachstums (t-Werte), entsprechend der Verkürzung der eigentlichen Wachstumsperiode bis auf wenige Wochen (Mai/Juli, vgl. Abb. 11 und Tab. 15) in immer steigendem Maße von der in den einzelnen Jahren zur Verfügung stehenden Nahrung abhängig. Deshalb wird die Möglichkeit der Entstehung erheblicher Unterschiede des jährlichen Längenzuwachses mit der Zunahme des Alters immer grösser. Dieses geht bereits deutlich aus dem Vergleich der wenigen zur Verfügung stehenden Jahrgänge hervor.

Die Betrachtung von Abb. 13 lehrt, dass die t-Werte von Fj.-Hgen der westlichen Ostsee einer bemerkenswerten Gesetzmässigkeit gehorchen. Die Kurven gleichnamiger t-Werte lassen eine bei allen Altersklassen in gleichen Kalenderjahren gleichsinnig erfolgende Änderung der Beträge des jährlichen Längenwachstums erkennen. Die Jahre 1943, 1945, 1947 und 1949 können als solche mit gutem Längenwachstum (gute Wachstumsjahre), die Jahre 1944, 1946, und 1948 als solche mit weniger gutem Längenwachstum (schlechte Wachstumsjahre) eingestuft werden. Diese Klassifizierung der Jahre steht in Übereinstimmung mit Befunden A.J.C.JENSEN's (1950a), der aufgrund von Fettgehaltsuntersuchungen an Nord- und Ostseeheringen im Jahre 1947 in beiden Seegebieten einen sehr viel besseren Ernährungszustand der Heringe als im Jahre 1948 feststellen konnte. Die Nachbarschaft eines Jahres mit ungewöhnlich gutem (1949) mit einem Jahr, dass bei allen Altersklassen und Jahrgängen einen übereinstimmend sehr schlechtes Längenwachstum aufwies (1948), erleichterte ausserdem das Erkennen des Zusammenhangs zwischen Wachstum, Ernährungszustand und Gonadenreifung (vgl. Abb. 3).

Da die Beobachtung gemacht werden konnte, (siehe Seite 2o und 21), dass das Laichen der Fj.-Hge nach Jahren mit einem lebhaften Längenwachstum wegen der im Herbst bereits sehr weit fortgeschrittenen Gonadenreifung früher als nach Jahren mit einem langsamen Längenwachstum beginnt, ergibt sich hieraus die Möglichkeit einer Voraussage des Beginns der Laichzeit und damit auch eine Voraussage des Heringsfangs auf den Haupt- und Nebenlaichplätzen. Es ist nämlich anzunehmen, dass in einem Frühjahr mit einer durch ein vorjähriges lebhaftes Längenwachstum bedingten frühzeitigen Laichbereitschaft des Laichfischbestandes sich das Laichen hauptsächlich auf die temperaturbegünstigten Hauptlaichplätze konzentriert (siehe Seite 47) und die Nebenlaichplätze (z.B. Eckernförder Bucht und Flensburger Förde) nur in sehr geringem Maße zum Laichen aufgesucht werden. Eine derartige Abhängigkeit des Beginns der Laichzeit von der Intensität des Längenwachstums im vorhergegangenen Jahre konnte bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee nicht nur in den Jahren 1949 und 1950, sondern auch in den Jahren 1951 und 1952 festgestellt werden, wodurch sich die angedeutete Möglichkeit einer Voraussage des Laichbeginns durchaus bestätigt hat. Dabei wurde für die beiden letzten Jahre die Annahme zugrunde gelegt, dass die anhand des Wachstums von Nordseeheringen erfolgte Einstufung dieser Jahre (eigene unveröffentlichte Untersuchungen) auch für die Heringe der westlichen Ostsee gilt. So konnte entsprechend dem schlechten Wachstumsjahr 1950 ein später Laichtermin im Frühjahr 1951 und nach dem ungewöhnlich guten Wachstumsjahr 1951 ein entsprechend frühes Laichen im Frühjahr 1952 auf den Hauptlaichplätzen der Fj.-Hge an der Ostküste Schleswig-Holsteins festgestellt werden.

An dieser Stelle sei auch auf wesentliche Vorteile der skalimetrischen Arbeitsweise bei Wachstumsuntersuchungen hingewiesen. Die Feststellung der Wachstumsgeschwindigkeit einer Heringspopulation durch jährlich wiederholte, an Fischen bekannten Alters ausgeführte Messungen der Gesamtlänge ergibt nur dann vergleichbare Ergebnisse, wenn es sich in jedem Jahr tatsächlich um die Angehörigen der gleichen Population handelt. Die Gewähr hierfür ist aber nur in Ausnahmefällen mit genügender Sicherheit gegeben. Dagegen ist es durch Schuppenmessungen, die an einer einzigen geeigneten Fangprobe aus-

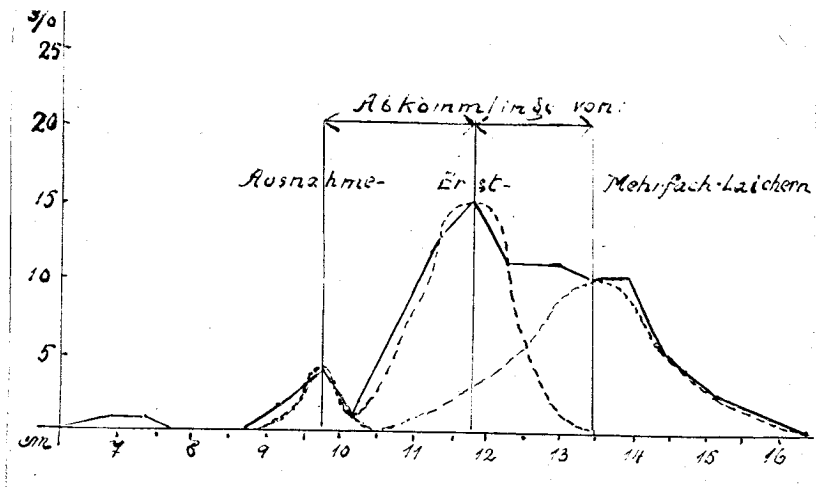


Abb.14

l l-Kurve von Erstlaichern der Fj.-Hge der westlichen Ostsee, n= 125.

gestrichelt: hypothetische Variantenkurven der Ausnahme-, Erst-, und Mehrfachlaicher.

geführt werden, möglich, die Wachstumsgeschwindigkeit der betreffenden Jahrgänge zuverlässiger zu bestimmen, als es durch mehrjährige Messungen der Gesamtlänge geschehen kann, zumal die Gültigkeit der Ergebnisse nicht durch irrtümliche Ableitung von verschiedenen Populationen in Frage gestellt werden kann. Ausserdem kann mittels Schuppenmessungen auch die Wachstumsgeschwindigkeit in vorhergegangenen Jahren beurteilt werden. Auf diese Weise ist es möglich, durch Untersuchungen von älteren Heringen die Wachstumsintensität in Jahren zu erkennen, aus denen kein Material vorliegt, bzw. mehrjährige Beobachtungslücken zu überbrücken.

e) Die Analyse von ^{1}l-Kurven (Laichgruppenhypothese)...

Die einzelnen ^{1}l-Varianten des grössten Teils des zur Verfügung stehenden Fj.-Heringsmaterials sind in Form von Prozentualkurven graphisch dargestellt worden und sollen im Folgenden näher erläutert werden. Da es wegen des grösstenteils nur geringen Umfangs der Fangproben nicht möglich war, mittels der einzelnen mm-Varianten oder mit Hilfe von 2mm-Gruppen geschlossene Kurvenzüge zu erhalten, wurden die 1-mm-Varianten der Individuenzahl der Fangproben entsprechend zu 4, 5- oder 10mm-Gruppen zusammengefasst. Jeweils wurde die Variantengruppierung gewählt, die die typische Form der einzelnen Kurve noch nicht verschwinden lässt bzw. am deutlichsten zum Ausdruck bringt. In einigen Fällen wurden auch mehrere Fangproben des gleichen Geburtsjahrgangs zusammengefasst. Die gesamten l- und t-Werte der dargestellten ^{1}l-Kurven sind auf Tab. 19 zusammengestellt worden. Bei Betrachtung der aus zusammengefassten Fangproben bestehenden Kurven (Abb. 14, 15, 16) erscheint es m.E. aufgrund des in den Abschnitten über die Gonadenreifung und das Auftreten und Aufwachsen der Brut Dargelegten berechtigt, das in grossen Zügen übereinstimmend typische Aussehen der ^{1}l-Variantenkurven als eine Auswirkung der Existenz der Laichgruppen aufzufassen, indem die einzelnen Gipfel bzw. die weitere typische Gestalt dieser Kurven den verschieden starken Anteilen der Laichgruppen an der Herkunft der den ^{1}l-Kurven zugrunde liegenden Fische entsprechen. Durch Hilfslinien ist der Abstand der Gipfel der drei hypothetischen Einzelkurven (punktiert), aus denen die

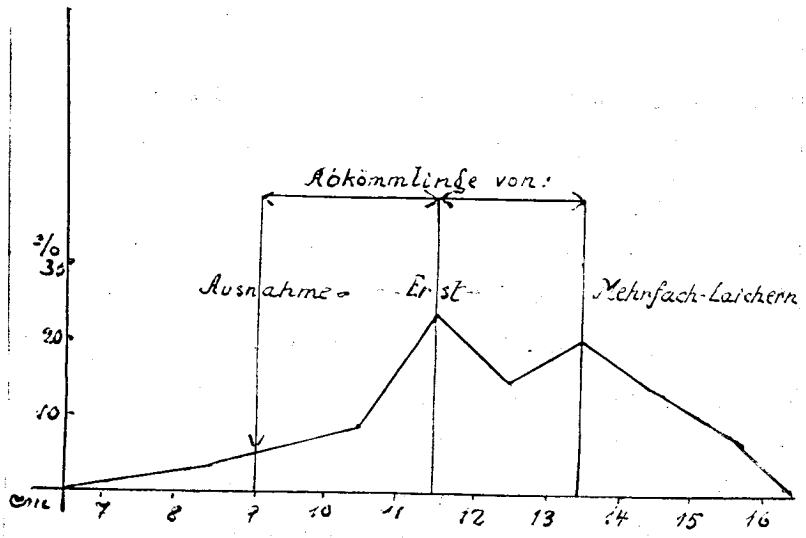


Abb. 15

l_1-Kurve von Mehrfachlaichern der Fj.-Heringe der westlichen Ostsee. Jahrgang 1946 , n = 57.

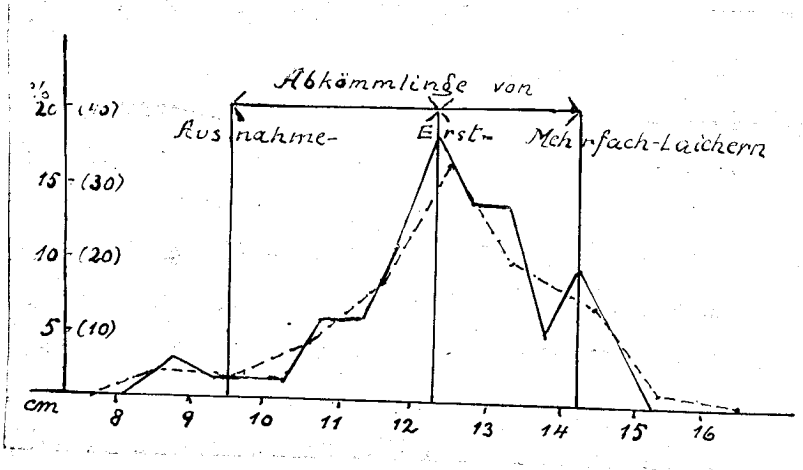


Abb. 16

l_1-Kurve von heranreifenden Erst-Laichern der Fj.-Heringe der westlichen Ostsee, Jahrgang 1947, n = 100.

Gesamtkurven (Abb. 14 - 16) zusammengesetzt zu denken sind, angedeutet. Die genaue Lage der einzelnen Gipfel kann aber wegen der durch den geringen Umfang des Materials erforderlichen verhältnismässig grossen Variantengruppen nicht bestimmt werden. Den Ausführungen H.J.BUCHMANN's und W.C.HODGSON's (1929) zufolge ist aber auch einzelnen Modi von Variantenkurven, besonders wenn sie in zahlreichen Analysen an annähernd gleicher Stelle wiederkehren, auch dann eine reale Bedeutung zuzusprechen, wenn das zugrundeliegende Material nur sehr klein ist.
Wie in U.A. 4 bereits dargelegt, erreicht die Brut, die von den sehr verschieden grossen Laichgruppen abstammt, bis zur Bildung des ersten Winterringes eine bestimmte, ihrer Schlupfzeit entsprechende Grösse. Durch das im Laufe des Sommers nachlassende Nahrungsangebot erfolgt ein Auseinanderwachsen der Abkömmlinge der einzelnen Laichgruppen bis zur Bildung des ersten Winterrings, wodurch trotz der verhältnismässig geringen Zeitunterschiede zwischen den Laichzeiten der einzelnen Laichgruppen bei ihren Abkömmlingen verhältnismässig grosse Wachstumsunterschiede entstehen. Die Verteilung der Längenvarianten der Abkömmlinge jeder Laichgruppe in ^{1}l-Kurven ist nun als eine weitgehend symmetrische Binominalkurve zu denken, deren Streuung von der Dauer der Laichzeit der betreffenden Laichgruppe und von ihrer Individuenzahl abhängt. Die den Mehrfachlaichern zuzuschreibende hypothetische Kurve besteht sehr wahrscheinlich aus mehreren, der Zahl der vorhandenen Altersklassen entsprechenden, dicht nebeneinander liegenden Kurvenzügen. Aber auch aus einem anderen Grunde dürften die in dieser Kurve zusammengefassten grösseren ^{1}l-Varianten verschiedener Herkunft sein. Wegen der bereits im Herbst in manchen Jahren ungewöhnlich weit fortgeschrittenen Gonadenreifung der Fj.-Hge darf angenommen werden, dass ein kleiner Teil von ihnen bereits ausnahmsweise im Spätherbst ablaicht (vgl. S. 26). Ihre Abkömmlinge werden bis zur Bildung des ersten Winterringes zweifellos eine grössere Länge als die übrige Fj.-Heringsbrut erreichen. Deshalb ist die offenbar besonders grosse Streuung der vorwiegend von den Abkömmlingen der Mehrfachlaicher gebildeten Kurve m.E. zum Teil auch durch das Vorhandensein grosswüchsiger Spätherbstlaicher-Abkömmlinge zu erklären. Das Vorkommen sehr grosser ^{1}l-Werte kann

am weiten Auslaufen der rechten Kurvenflanke in Abb. 14 deutlich erkannt werden. Wegen der grossen Unterschiede der relativen Stärke der Laichgruppen und der ungleichen Abstände zwischen den Laichzeiten der einzelnen Laichgruppen werden jedoch nur in besonderen Fällen die den einzelnen Laichgruppen zuzusprechenden Gipfel der ^{1}l-Kurve sichtbar. Anhand der besonderen Gestalt der Kurven kann jedoch die Beteiligung der verschiedenen Laichgruppen an ihrer Bildung ersehen werden. Entsprechend der relativen Stärke der Laichgruppen ist der Anteil der Erstlaicher an der Bildung der gesamten zusammengesetzten ^{1}l-Kurve meistens am grössten. Ihnen darf der Hauptgipfel der Kurve zugeschrieben werden. Wegen des geringen Abstandes zwischen der Laichzeit der Erst- und Mehrfachlaicher kommt ein besonderer, durch die meistens zahlenmäßig schwächeren Mehrfachlaicher erzeugten Gipfel seltener zur Ausbildung (Abb. 15 und 16). Die Abkömmlinge der Ausnahmelaicher machen sich gelegentlich in Form eines kleinen Nebengipfels bemerkbar (Abb. 14), dessen Bildung durch den verhältnismäßig grossen Abstand zwischen der Laichzeit der Erst- und Ausnahmelaicher sehr gefördert wird. Aber in den meisten Fällen ist die Zahl der von den wenigen Ausnahmelaichern abstammenden Individuen in den Fangproben derart klein, dass sie zur Bildung eines Nebengipfels, besonders bei den lomm-Varianten-Kurven, nicht ausreicht. Deshalb geben sich die Abkömmlinge der Ausnahmelaicher in den meisten Fällen lediglich durch besonders flaches Auslaufen der linken Kurvenflanke zu erkennen (vgl. Abb. 15 und 16). Es sei darauf hingewiesen, dass die Grösse der den Abkömmlingen der einzelnen Laichgruppen zuzuschreibenden Gipfel bzw. Kurventeilen nicht ohne weiteres der Individuenzahl der Laichfische entsprechen, denen diese Abkömmlinge ihrer Herkunft verdanken. Wegen einer grösseren Eizahl besitzen ältere und grössere Heringe eine erheblich grössere Reproduktionskraft als Jungfische (J.T.JENKINS 1902, G.P.FARRAN 1938, C.F.HICKLING 1940). Deshalb ist beispielsweise die Zahl der Eltern der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge als geringer, dagegen die der Ausnahmelaicher-Abkömmlinge aber als grösser einzuschätzen als es der Ausbildung der einzelnen Teile der ^{1}l-Kurven entspricht.

Tabelle 19

l- und t-Werte der ^{1}l-Analysen von Frühjahrsheringen der westlichen Ostsee.

Abb. Nr.	Ort	Datum	Jahr-gang	Reife	n	l_1	t_2	l_2	t_3	l_3	t_4	l_4
14	Kieler Hafen	22.4.-										
	NO-Kanal	21.6.49	1946	V-VII	125	12,3	8,4	2o,8	2,7	23,5		
15	Kieler Förde	28.9.49-										
	Kieler Bucht	12.4.5o	1946	II-VII	57	12,3	7,8	2o,1	3,o	23,o	1,9	24,9
16	Kieler Bucht	28.9.49-										
	Kieler Förde	12.4.5o	1947	I-VII	1oo	12,3	7,4	19,8	3,6	23,3		
17a	Kieler Hafen	25.5.49	1947	V u.VI	28	13,7	7,4	21,1				
17b	Kieler Hafen	31.5.49	1947	V u.VI	42	13,1	7,5	2o,6				
17c	Kieler Hafen	11.6.49	1947	V u.VI	31	12,9	7,7	2o,5				
17d	Kieler Hafen	21.6.49	1947	V u.VI	27	13,1	7,1	2o,2				
17e	Kieler Hafen	25.5.-										
		21.6.49	1947	V u.VI	128	13,2	7,4	2o,6				
18a	NO-Kanal	22.4.49	1946	V u.VI	12	13,4	7,9	21,2	2,6	23,8		
18b	NO-Kanal	4.5.49	1946	VI"VII	27	12,2	8,3	2o,5	2,7	23,2		
19a	Kieler Hafen	3o.4.49	1946	V u.VI	1o	12,4	8,8	21,3	2,7	23,9		
19b	Kieler Hafen	6.5.49	1946	V u.VI	48	12,1	8,8	2o,9	2,7	23,6		
19c	Kieler Hafen	25.5.u.										
		31.5.49	1946	VI (V)	33	12,3	8,4	2o,6	2,6	23,2		
2oa	Schlei	5.5.49	1946	VIu.VII	18	11,6	8,3	19,9	3,1	22,9		
2ob	Untertrave	19.5.49	1946	VI(VII)	2o	9,9	9,5	19,5	3,8	23,3		
2oc	Eckernf.Bucht	14.5.49	1946	V u.VI	17	12,2	8,5	2o,7	3,o	23,8		
21a	Eckernf.Bucht	1o.4.49	1946	IV u.V	14	11,7	7,9	19,6	3,3	22,9		
21b	bzw.Kie.A.Fö.	1o.4.49	1946	VII	34	12,2	7,o	19,2	3,8	22,9		
21c	Schlei	5.5.49	1946	VIU.VI	18	11,6	8,3	19,9	3,1	23,o		
21d	Kiel.Auss.Fö.											
	bzw.Eckf.Bucht	1o.4.49	1947	I (IV)	46	12,7	6,4	19,2				
22a	Kieler Bucht	28.9.49	1947	I-IV	23	12,5	7,2	19,6	3,6	23,3		
22b	Kieler Bucht	3.11.49	1947	II-V	32	12,4	7,6	19,9	3,3	23,2		
22c	Kieler Hafen	19.2.5o	1947	III-V	27	12,5	7,8	2o,3	3,4	23,8		
22d	Kiel.Auss.Fö.	12.4.5o	1947	IV,V(VI)	8	11,9	7,1	18,9	4,1	23,1		
23a	Kiel.Auss.Fö.	28.9.u.										
		3.11.49	1946	II-V	24	12,1	7,3	19,3	3,3	22,6	1,7	24,3
23b	Kiel.Auss.Fö.	19.2.5o	1946	III-V	25	11,o	8,5	2o,5	2,9	23,4	1,6	24,9
23c	Kiel.Auss.Fö.	12.4.5o	1946	VII(VI)	8	13,9	6,7	2o,7	2,6	23,3	1,9	25,2

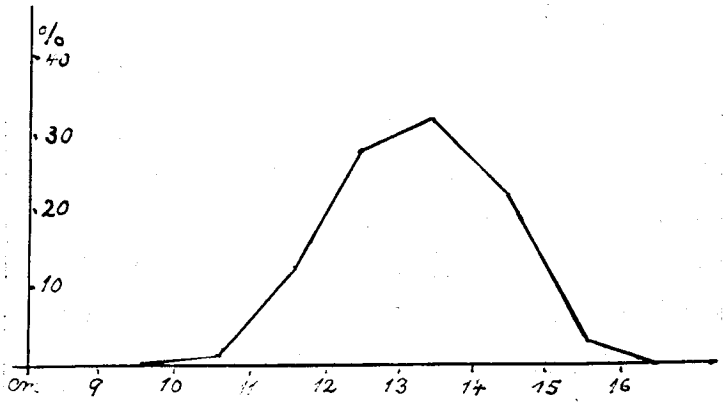


Abb. 17 e

l_1-Kurve von Ausnahme-Laichern, aus Abb. 17 a-d zusammengefasst, Jahrgang 1947, Kieler Hafen, n = 128.

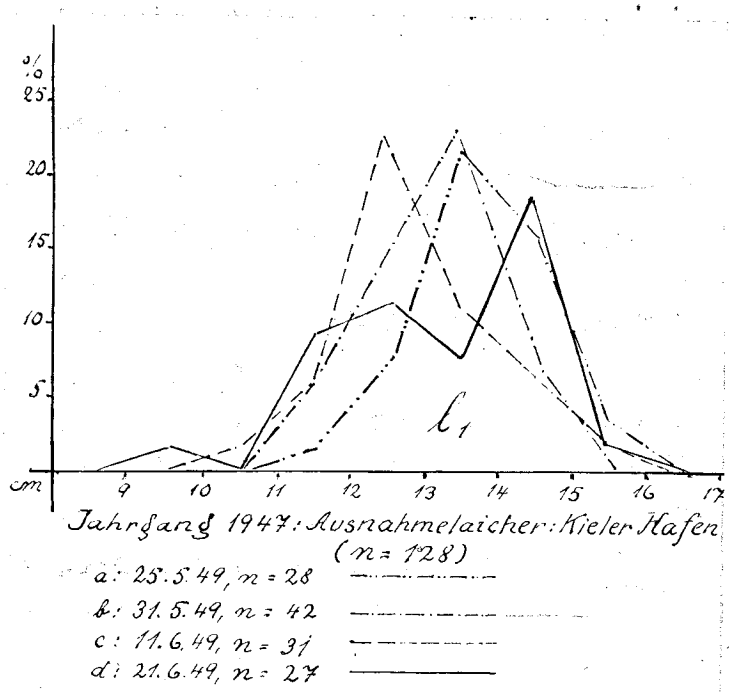


Abb. 17 a - d

l_1-Kurven von Ausnahme-Laichern.

f) Der jahreszeitliche Wechsel der Anteile der einzelnen Laichgruppen-Abkömmlinge in den ^{l}l-Kurven von Ausnahme-, Erst- und Mehrfachlaichern der Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee.

Im Anschluss an die Diskussion von ^{l}l-Analysen, die aus mehreren Fangproben des gleichen Geburtsjahrganges zusammengefasst wurden, soll jetzt näher auf die ^{l}l-Kurven einzelner Fangproben eingegangen werden. So wird bei Betrachtung von Abb. 17e und 25 offenbar, dass die Ausnahmelaicher wahrscheinlich überwiegendden Mehrfachlaichern ihre Herkunft verdanken. Die ^{l}l-Werte der von verschiedenen Laichplätzen stammenden "Maiheringe" sind übereinstimmend wesentlich grösser als beim übrigen Laichfischbestand.

Tablle 2o

Mittlere ^{l}l-Werte von Ausnahme- und Erstlaichern der Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee.

	Ausnahme-Laicher	Erst-Laicher
Kieler Förde	13,2 cm	12,2 cm
Eckernförder Bucht	14,2 "	12,2 "
Untertrave	13,5 "	9,9 "

Dass es sich bei den nur einen kleinen Teil des Laichfischbestandes ausmachenden Ausnahmelaichern jedoch nicht ausschliesslich um Abkömmlinge der Mehrfachlaicher handelt, geht bereits aus der Form der Kurve in Abb. 25 hervor. Aus den Kurven 17 a - d wird weiterhin ersichtlich, dass z.T. auch die Abkömmlinge der anderen Laichgruppen an der Entstehung der Ausnahmelaicher beteiligt sind. In den meisten Fällen wird es sich aber auch bei diesen um zumindest in der zweiten Wachstumsperiode besonders gut gewachsene Fische handeln. Zu Beginn der Laichzeit ist der Anteil der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge am höchsten und nimmt danach weiter ab. Das durch die Abkunft von den Mehrfachlaichern gegebene gute Wachstum ist also die Ursache bereits nach 2 Lebensjahren einsetzender Geschlechtsreife der Ausnahmelaicher. Fast die letzte Fangprobe (21.6.49, Abb. 17d) weist wieder einen höheren Anteil der Mehrfachlaicher auf. Es handelt sich bei diesen Fischen um Nachzügler, die in der zweiten Wachstumsperiode besonders schlecht gewachsen sind, obgleich deren ^{l}l-Wert der gleiche wie bei der Fangprobe vom 31.5.49 war. Das schlechtere Wachstum in der zweiten Wachstumsperiode geht aus dem Vergleich der $^{l}2$-Werte hervor ($^{l}2$ vom 11.6.49 = 2o,6 cm, ($^{t}2$ = 7,7cm), $^{l}2$ vom 21.6.49 = 2o,2 cm ($^{t}2$ = 7,1 cm), cgl. Tab.19). Diese aufgrund der

Abb. 21d

l_1-Kurve von juvenilen Fj.-Hgen, Kieler Aussenförde v. 1o.4.49 n = 46, 1o Stück heranreifend Jg. 1947.

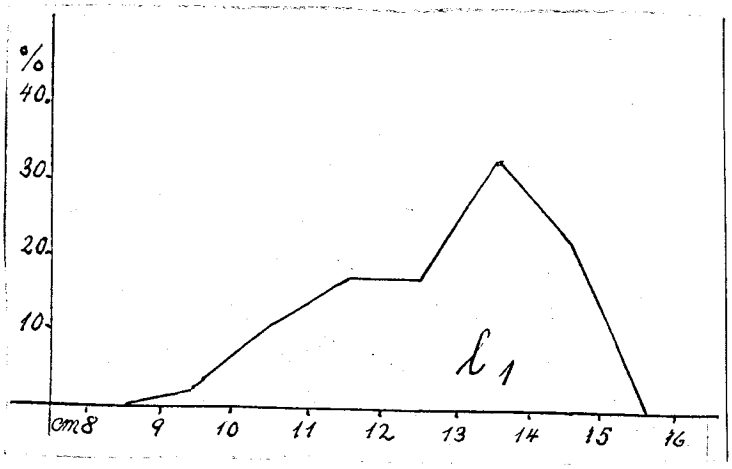
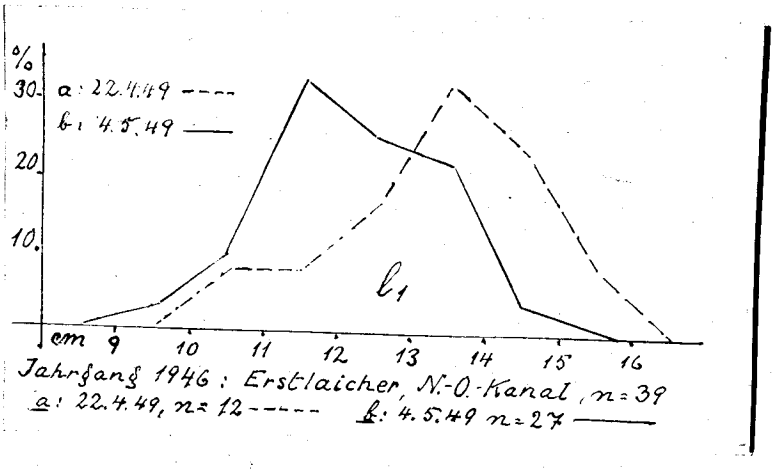


Abb. 18

l_1-Kurve von Est-Laichern von Fj.-Hgen der westl. Ostsee, NO-Kanal



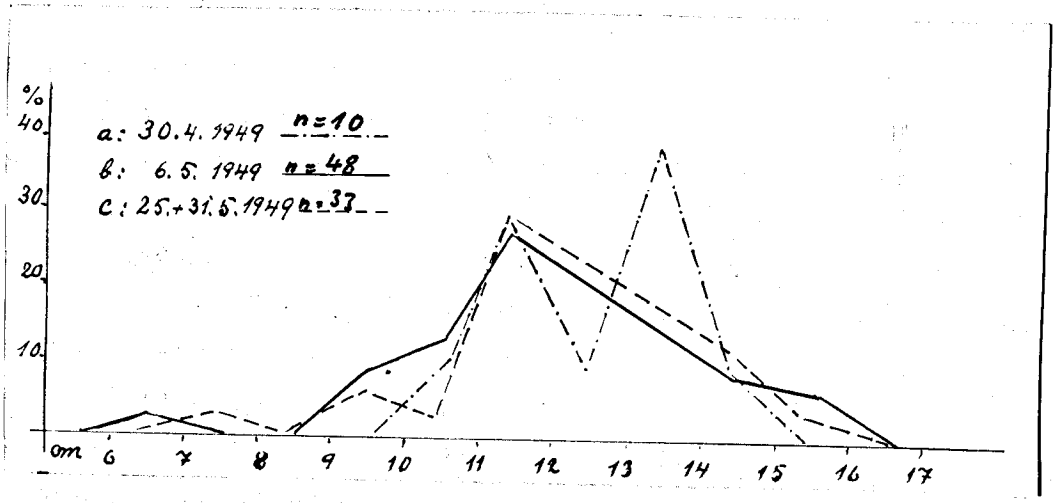
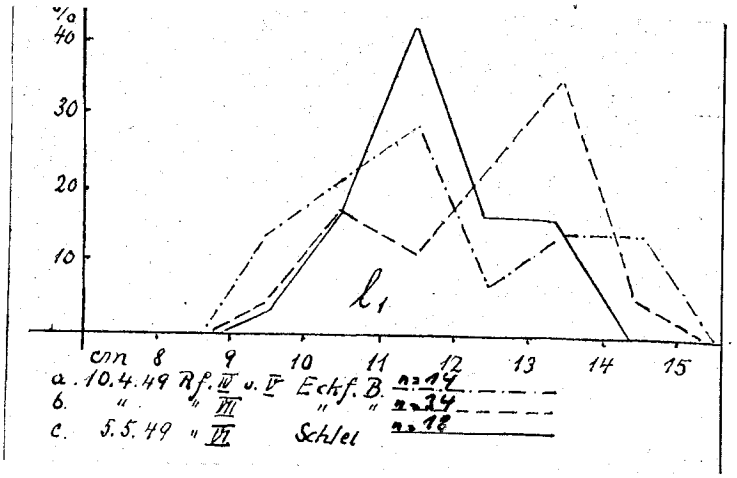


Abb. 19 l_1-Kurven v. Erstlaichern der Fj.-Hge d. westl. Ostsee, jg. 1946, Kieler Hafen.

Abb. 21 a-c

l_1-Kurven von Fj.-Hgen der westl. Ostsee, Eckernförder Bucht u. Schlei, Jahrgang 1946.



^{1}l-Kurve ersichtliche Abstammung der Nachzügler von Abkömmlingen aller Laichgruppen, die aber sämtlich in der zweiten Wachstumsperiode verhältnismässig schlecht gewachsen sind, ist als ein weiterer Beweis für die Abhängigkeit der Gonadenreifung von der Intensität des Wachstums zu werten, d.h. ein geringeres Längenwachstum in der 2. Wachstumsperiode entspricht einem späteren Laichtermin. Bei juvenilen 2-jährigen Heringen ist der ^{1}l-Wert dagegen merklich niedriger: 12,8 cm (Jahrgang 1947, 1o.4.49 Abb. 21d). Da diese Fangprobe jedoch 22% reifende Ausnahmelaicher enthält, erscheint der ^{1}l-Wert dem Anteil der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge entsprechend, höher als bei der ausschliesslichen Zusammensetzung der Fangprobe aus juvenilen Fischen. Da die Jungfischschwärme aus der westlichen Ostsee aber in mehr oder weniger starkem Maße junge Herbstheringe enthalten, die einen wesentlich grösseren ^{1}l-Wert besitzen, sind hier auch die ^{1}l-Mittelwerte von ausschliesslich aus juvenilen Fischen bestehenden Fängen verhältnismässig hoch. Falls eine Fangprobe ausschliesslich aus juvenilen Fischen besteht, entsprechend die Anteile der Laichgruppen an der Bildung der ^{1}l-Kurve im allgemeinen (vgl. S. 63) dem wahren Verhältnis der Laichgruppen am Fischbestand noch mehr als die ^{1}l-Kurventeile von Ausnahme- und Erstlaichern.

Den gleichen Wechsel der Anteile der den Abkömmlingen der einzelnen Laichgruppen zuzuschreibenen Gipfel der ^{1}l-Kurven weisen auch die jeweils von gleichen Laichplätzen stammenden Erstlaicher auf (vgl. Abb. 18, 19 und 21a - c). Der Anteil der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge ist bei den zuerst gefangenen Fischen stets am höchsten. Er erreicht aber in der Regel keine so grosse Überlegenheit wie bei den Ausnahmelaichern, was auch aus den zusammengefassten ^{1}l-Kurven (Abb. 14 und 16) hervorgeht. Bei den Nachzüglern der Erstlaicher ist der Anteil der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge wiederum grösser als bei den vorhergehenden Fangproben. Der ungewöhnlich späte Laichtermin ist durch ein geringeres Wachstum in der 3. Wachstumsperiode bedingt. Der nur unwesentlich erscheinende Unterschied der mittleren $^{t}3$-Werte ist durch die Beteiligung der Abkömmlinge von Ausnahmelaichern an der Entstehung dieser Fangproben bedingt, deren $^{t}3$ stets grösser als bei den Abkömmlingen der anderen Laichgruppen ist. Das gleiche geht auch aus der Gegenüberstellung von sehr frühzeitig ausgelaichten (1o.4.49) und von zu dieser Zeit noch

Abb. 20

l_1-Kurven v. Erst-Laichern der Fj.-Hge der westlichen Ostsee, Jg. 1946.

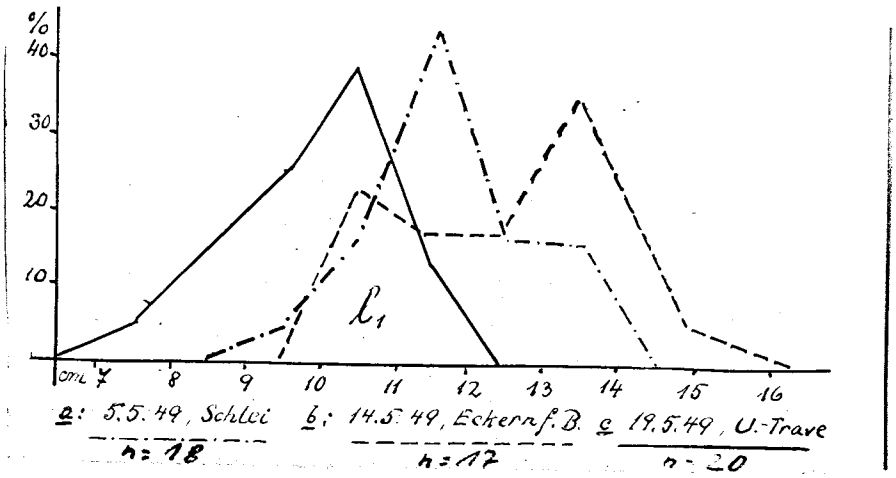


Abb. 22

l_1-Kurven von heranreifenden Erstlaichern der Fj.-Hge der westl. Ostsee, Kieler Bucht, bzw. Kieler Förde, Jahrg. 1947

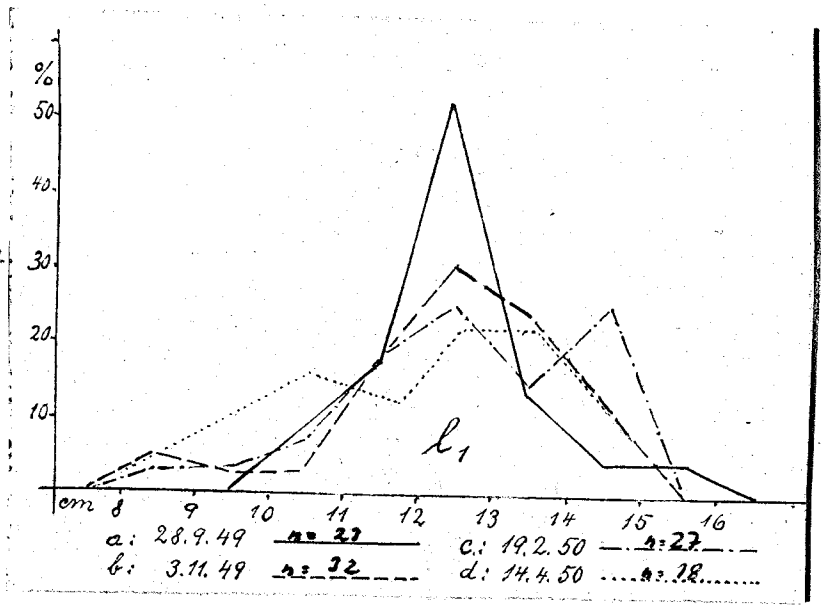
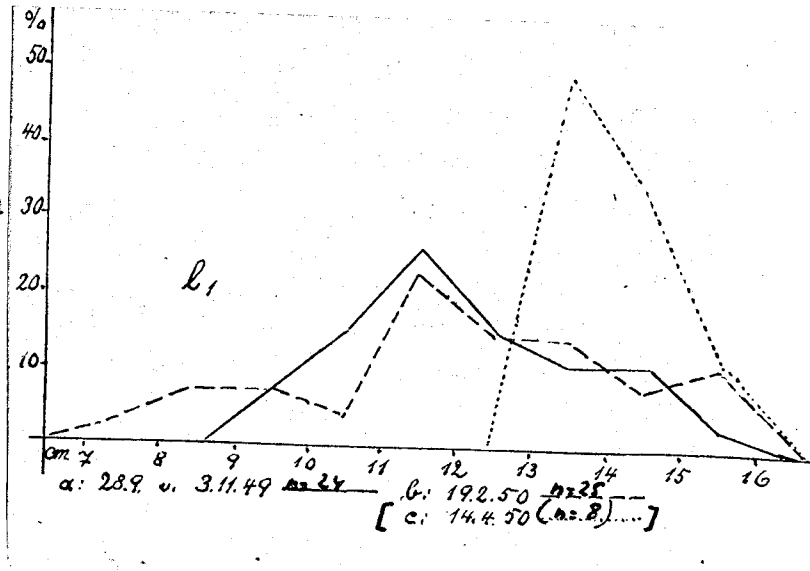


Abb. 23

l_1-Kurven von heranreifenden Mehrfachlaichern der Fj.-Hge der westl. Ostsee, Kieler Förde bzw. Kieler Bucht, Jahrg. 1946.



verhältnismässig unreifen Erstlaichern hervor (Abb. 21 a und b). Es ist ein deutliches Überwiegen der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge bei den zuerst reif gewordenen und entsprechend früh ausgelaichten Fischen anhand der ^{1}l-Kurven zu erkennen. Bei allen Laichgruppen kann übereinstimmend festgestellt werden, dass die Mehrfachlaicher-Abkömmlinge dank ihres frühen Geburtstermins und des davon abhängigen grossen Längenwachstums in der 1. Wachstumsperiode früher als die Abkömmlinge der anderen Laichgruppen laichen und deshalb zuerst auf dem Laichplatz auftreten, um dementsprechend früher wieder zu verschwinden. Es ist bemerkenswert, in welchem Maße sich dieser Wachstumsvorsprung der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge auf die spätere Gonadenreifung auswirkt und in vielen Fällen auch zum vorzeitigen Eintritt der Geschlechtsreife führen kann (Ausnahmelaicher). Die Abkömmlinge der anderen Laichgruppen lassen eine derartige Bevorzugung nicht erkennen und vollenden ihre Gonadenreifung entsprechend später (vgl. die Ausnahmelaicher-Abkömmlinge bei den Erstlaichern aus der Untertrave, Abb. 20 c).
Ein ständiger Wechsel des Anteils der Abkömmlinge der einzelnen Laichgruppen einer Fangprobe kann auch <u>ausserhalb</u> der Laichzeit mit Hilfe der ^{1}l-Kurven erkannt werden (Abb. 22 a- d). Je näher die Laichzeit heranrückt, desto grösser wird bei dem zu <u>Erstlaichern</u> heranreifenden Jahrgang 1947 der Anteil der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge. Auch bei dem zu <u>Mehrfachlaichern</u> heranreifenden Jahrgang 1948 (Abb. 23 a - c) ist beim Herannrücken der Laichzeit eine Zunahme des Anteils der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge festzustellen, wenn auch der Zusammensetzung der nur aus wenigen Individuen bestehenden Fangprobe vom 12.4.50, die offenbar <u>nur</u> aus Mehrfachlaicher-Abkömmlingen besteht, keine besondere Bedeutung beizumessen ist. Es ist anzunehmen, dass die in Abb. 19 dargestellte Zusammenfassung der Kurven in Abb. 23 a - c aufgrund des hohen ^{1}l-Wertes der Fangprobe vom 12.4.50 einen verhältnismässig grossen Anteil der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge erhalten hat.
Die Darstellung einer etwa <u>im Laufe der Laichzeit</u> erfolgenden Abnahme der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge, wie sie anhand der ^{1}l-Kurven von Ausnahme- und Erstlaichern erfolgt ist, war wegen des geringen Umfangs des zur Verfügung stehenden Materials nicht möglich.
Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Anteil der Mehrfach-

laicher-Abkömmlinge bei den Ausnahmelaichern in der Regel am höchsten ist und von den Erst- zu den Mehrfachlaichern abnimmt. Bei letzteren dürfte der Anteil der Laichgruppen-Abkömmlinge dem wahren Verhältnis der Laichgruppen am Laichfischbestand noch am meisten entsprechen, (S.63), ist aber nur bei noch nicht wieder reifenden Mehrfachlaichern kurz nach der Laichzeit zu erwarten. Der mit steigendem Alter von-statten gehende Wechsel der Anteile der Abkömmlinge der verschiedenen Laichgruppen (Zunahme der Mehrfachlaicher-Abkömmlinge) an der Zusammensetzung der 1-Kurven kann vor allem als eine stichhaltige Erklärung für das von R.M. LEE (19 aufgezeigte Kleinerwerden der $^{1}1$-Werte bei alten Fischen ("Apparen change of growth") angesehen werden.

In den meisten Fällen des vorliegenden Materials entspricht die Höhe des $^{1}1$-Mittelwertes und im wesentlichen auch die der weiteren 1-Werte durchaus dem jeweiligen Verhältnis der Laichgruppen-Abkömm linge, das anhand der $^{1}1$-Kurven sichtbar gemacht worden ist. Bei einigen Fangproben sind jedoch Unstimmigkeiten zu bemerken, die sich in verhältnismässig niedrigen $^{1}2$ und $^{1}3$-Werten zu erkennen geben (vgl. Tab. 19). Es scheint als ob in einigen Fangproben, besonders in denen vom 28.9. und 3.11.1949 beim Jahrgang 1948 (Abb. 23a) und zum Teil auch beim Jahrgang 1947 Angehörige einer Population mit geringerer Wachstumsgeschwindigkeit beigemischt sind, als bei den Heringen aus dem Kieler Gebiet im allgemeinen festzustellen ist. Dabei könnte es sich z.B. um Heringe aus dem nordwestlichsten Teil der westlichen Ostsee, dem Seegebiet des Kleinen Belts, die nach A.J.C.JENSEN (1949) ein geringeres Wachstum als die Fj.-Age der westlichen Ostsee und die des südlichen Kattegats besitzen, handeln. Die allgemeine Produktionskraft des Kleinen Belts dürfte geringer als die der westlichen Ostsee sein, die einem grünlicherem Wasseraustausch unterliegt (E.STEMMANN - NIELSEN 1940). Da das Wachstum der einzelnen Heringspopulationen der Ostsee erst wenig bekannt ist, bedarf es der Klärung der Frage nach der Herkunft der schwachwüchsigen Fische in den Fangproben aus der Kieler Bucht noch weiterer Untersuchungen. Dazu würden Heringsmarkierungen, für deren Durchführung auf den Hauptlaichplätzen der Fj.-Age der schleswig-holsteinischen Ostküste beste Gegebenheiten vorhanden sind, in hohem Maße beitragen können.

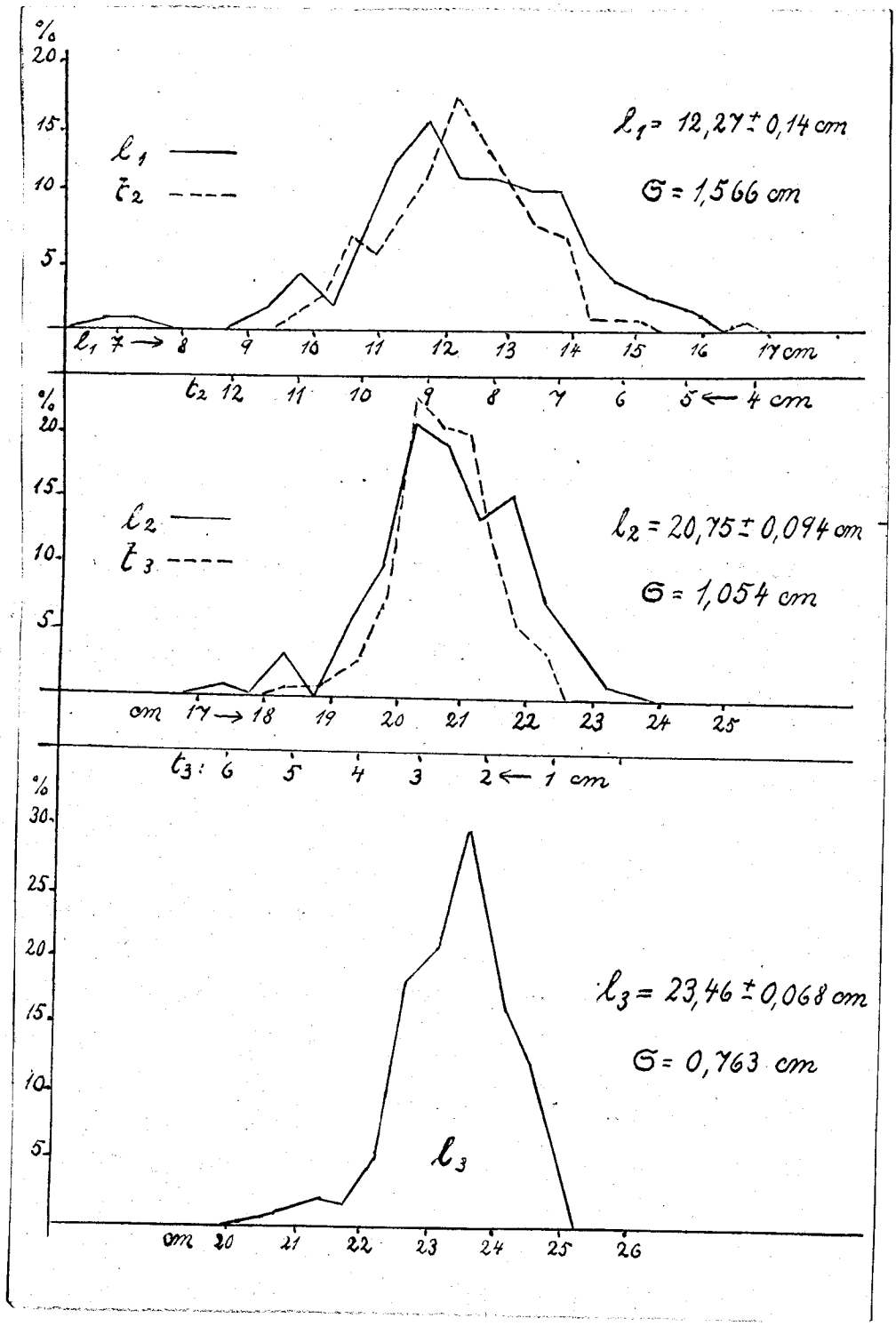


Abb. 24

l- und t-Kurven von Fj.-Heringen der westlichen Ostsee, Erstlaicher, Jahrgang 1946, n = 125.

g) Die Bedeutung der Laichgruppen für das Wachstum in den weiteren Wachstumsperioden (Wachstumskompensation).

Die $^{l}1$-, $^{l}2$ und $^{l}3$-Kurven von Erstlaichern des Jahrgangs 1946 (Abb. 24) lassen erkennen, dass die durch die Laichgruppen verursachten Haupt- und Nebengipfel auch noch am Ende der 2. und 3. Wachstumsperiode mehr oder weniger stark hervortreten. Wegen der mit fortschreitendem Alter geringer werdenden Wachstumsgeschwindigkeit nimmt die Streuung der Varianten-Häufigkeit innerhalb der einzelnen l-Kurven merklich ab (vgl. Abb. 24). Dagegen ist die Streuung der $^{l}1$- und $^{l}2$-Varianten in den l-Kurven von Ausnahmelaichern (vgl. Abb. 25) trotz der grösseren zugrunde liegenden Individuenzahl geringer, da diese im Gegensatz zu den Erstlaichern überwiegend von einer einzelnen Laichgruppe (Mehrfachlaicher) abstammen. Bei der ständig geringer werdenden Wachstumsgeschwindigkeit und der zwangsläufig damit verknüpften Abnahme der Streuung der Varianten der l-Kurven erfolgt eine Angleichung des Wachstums der Plus- und Minus-Varianten, deren Grösse im wesentlichen durch die jeweiligen Anteile der Laichgruppen an der Herkunft der betreffenden Fangprobe bestimmt ist, nur sehr langsam.

Aber ausser der Angleichung durch die altersbedingte Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit erfolgt noch ein weiterer Ausgleich der Wachstumsunterschiede von Plus- und Minus-Varianten. Bereits J.HJORT und E.LEA (1911) machten darauf aufmerksam, dass im ersten Lebensjahr schlechtgewachsene Fische das Bestreben zeigen, dieses Wachstumsdefizit in den folgenden Jahren wettzumachen. Diese Erscheinung ist als Wachstumskompensation ("Compensatory growth", nach E.WATKINS 1925) bekannt geworden. Die Wachstumskompensation besagt ausserdem, dass anfangs besonders gut gewachsene Fische im Laufe späterer Wachstumsperioden nur noch ein verhältnismässig schlechtes Wachstum aufweisen. Auf diese Weise gleicht sich der gesamte Fischbestand mit fortschreitendem Alter immer mehr dem mittleren Wachstum des betreffenden Jahrgangs bzw. der Population an, was besonders deutlich aus der Abnahme der Streuung der l-Varianten hervorgeht.

Diese bemerkenswerte Erscheingung kann anhand der in Abb. 24 und 26 in die $^{l}1$- und $^{l}2$-Kurven mit umgekehrter Längenskala hingezeichneten $^{t}2$- bzw. $^{t}3$-Kurven erkannt werden. (Hier fallen die Mittelwerte von $^{l}1$ und $^{t}2$ sowie von $^{l}2$ und $^{t}3$ aufeinander). Jede Eigenart der

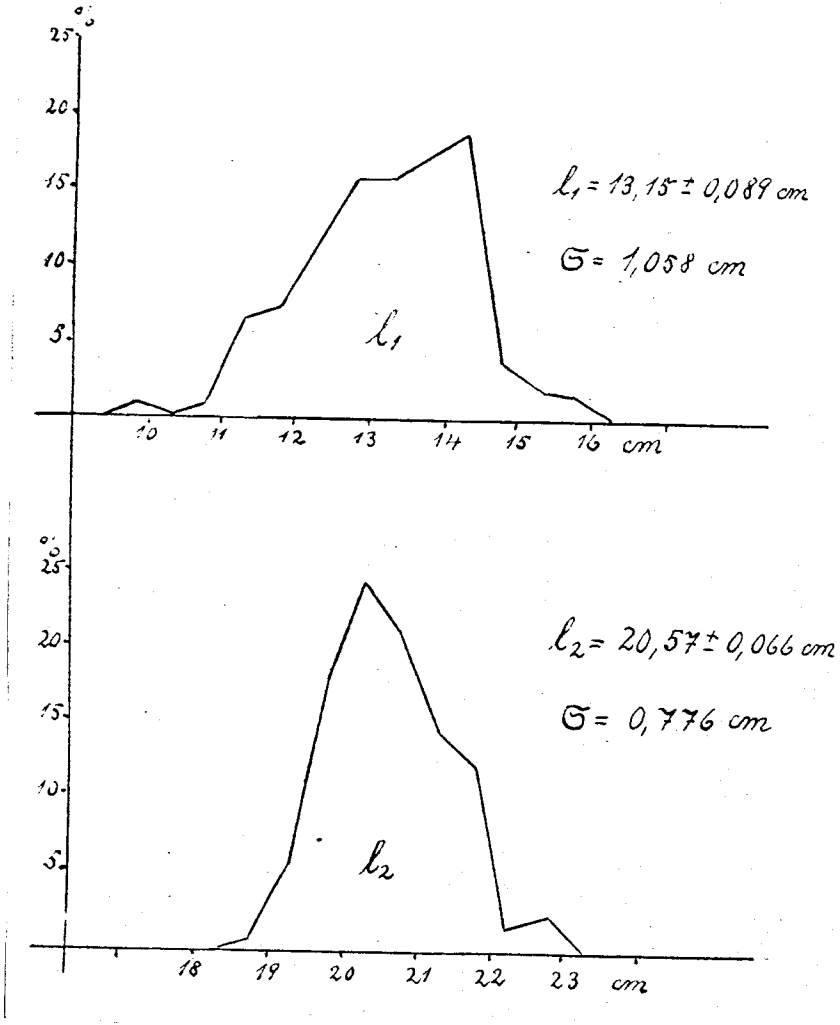


Abb. 25

l-Kurven von Ausnahme-Laichern der Fj.-Hge der westlichen Ostsee, Jahrgang 1947, n = 140.

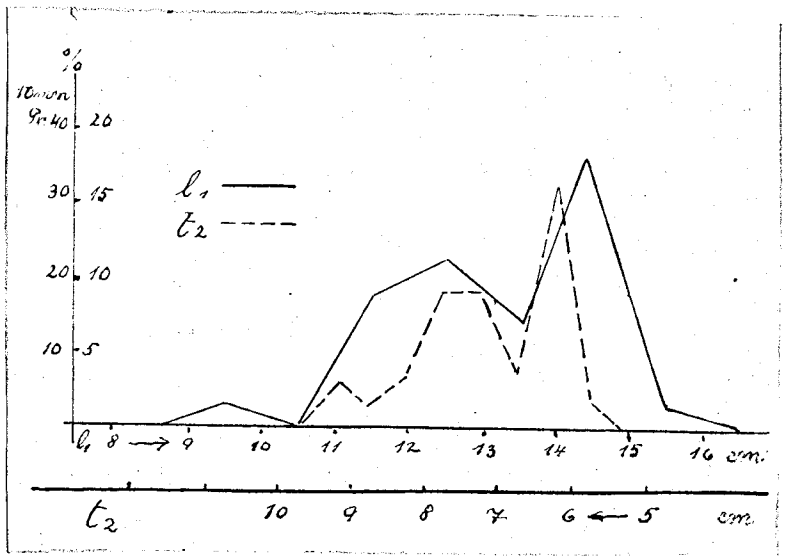


Abb. 26

l_1- und t_2-Kurve von Ausnahmelaichern der Fj.-Hge der westlichen Ostsee, Jahrgang 1947, Kieler Förde 21.6.1949 (n = 27).

l-Kurven bildet sich auf den t-Kurven durch gleichgeformte, einer <u>ausgesprochenen</u> Wachstumsgeschwindigkeit entsprechende Stücke der t-Kurven aus. Die gleiche Erscheinung kann auch aus der ^{1}l- und $^{t}2$-Kurve der Nachzügler von Ausnahmelaichern (31.6.49) ersehen werden (Abb. 26), die drei gesonderte, den Abkömmlingen der drei Laichgruppen zuzuschreibende Gipfel besitzt.
Zur weiteren Veranschaulichung der mit fortschreitendem Alter geringer werdenden Differenzen zwischen den gleichnamigen l-Werten der in der 1.Wachstumsperiode unterschiedlich gewachsenen Fische soll nebenstehende Tabelle dienen. (Auf die übliche Darstellung der zusammengehörigen l- und t-Werte in Form von Korrelationstabellen (G.F.FARNA 1928 und E.FORD 1928a) musste wegen der geringen zur Verfügung stehenden Individuenzahl verzichtet werden).

Tabelle 21

<u>Wachstums-Kompensation bei Frühjahrsheringen der Kieler Förde.</u>

^{1}l-Gruppen cm	n	l_1 cm	t_2 cm	l_2 cm	t_3	l_3	
9,9-12,9	58	12,15	8,o4	2o,19			Frühjahrsheringe Jahrgang 1947 Ausnahmelaicher
Differenz		1,32		o,51			
13,o-13,9	46	13,47	7,23	2o,7o			
Differenz		o,91		o,32			
14,o-16,5	36	14,38	6,44	21,o2			
9,o-11,5	25	1o,66	9,52	2o,18	3,o8	23,26	
Differenz		1,88		o,71		o,43	Frühjahrsheringe Jahrgang 19 Erstlaicher
11,6-13,5	25	12,54	8,35	2o,89	2,8o	23,69	
Differenz		1,6o		o,69		o,16	
13,[illegible]-15,6	2o	14,16	7,42	21,58	2,28	23,85	

Anhand von drei etwa gleich grossen ^{1}l-Gruppen wird deutlich, wie die t-Werte bei der die kleinsten Individuen enthaltenden ^{1}l-Gruppe, die zu einem grossen Teil aus Abkömmlingen der Ausnahmelaicher bestehen dürfte, am grössten sind und in Richtung der die grössten Individuen enthaltenden ^{1}l-Gruppe, die im wesentlichen den Mehrfachlaichern ihre Herkunft verdanken werden, immer kleiner werden. Die Wachstumskompensation darf als eine Eigenart des Wachstums von Fischen angesehen werden, wodurch die grossen Längenunterschiede,

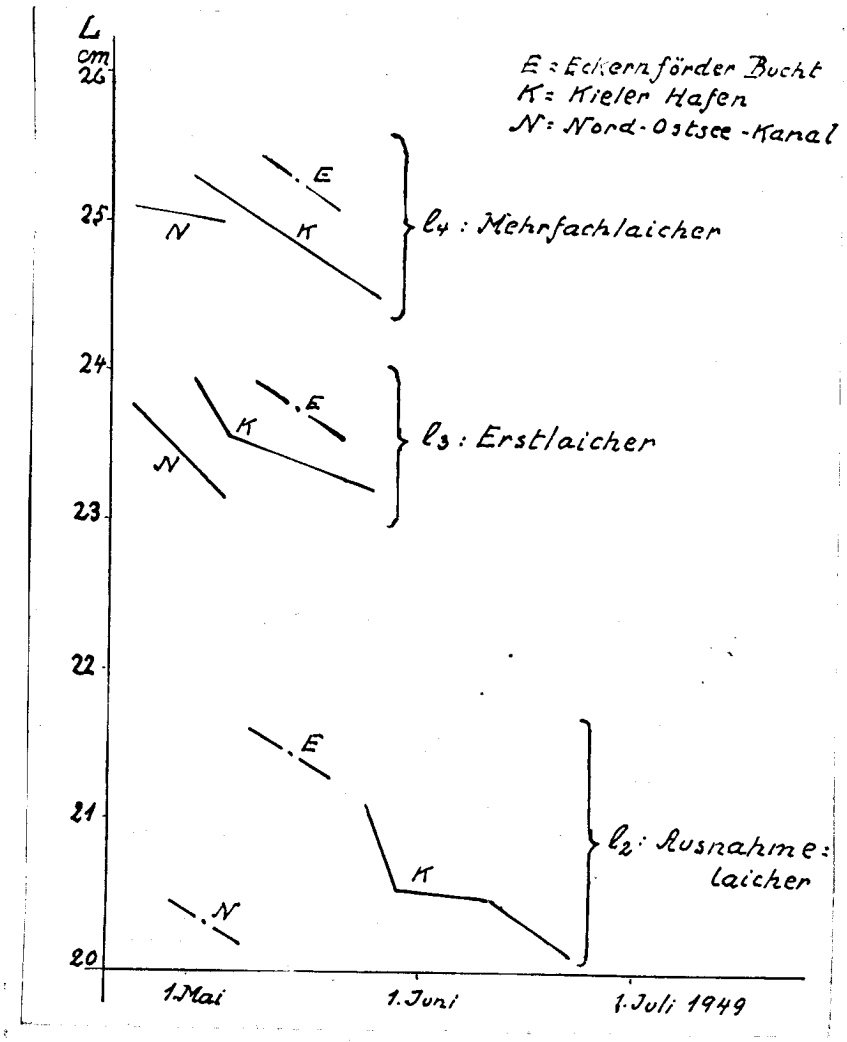


Abb. 27

Die Abnahme der Gesamtlänge (ohne Berücksichtigung des etwa begonnenen Zuwachses) bei den drei Laichgruppen der Fj.-Lge der westlichen Ostsee auf den Haupt- und Nebenlaichplätzen im Laufe der Laichzeit (1949).

die die Abkömmlinge der Laichgruppen bis zur Bildung des ersten Winterringes erlangen, in den folgenden Wachstumsperioden wieder langsam ausgeglichen werden. Als Ursache dafür könnten m.E. die geringen Altersunterschiede verantwortlich gemacht werden, die die Abkömmlinge der einzelnen Laichgruppen des gleichen Geburtsjahrganges untereinander aufweisen. So werden beispielsweise die am spätesten geschlüpften Fische (bei den Fj.-Hgen sind es die Ausnahmelaicher-Abkömmlinge) aufgrund ihrer grösseren Jugend im nächsten Frühjahr ihr Längenwachstum früher als die älteren und grösseren Angehörigen des gleichen Geburtsjahrganges beginnen und bis zur Bildung ihres zweiten Winterringes grösser als ihre in der 1. Wachstumsperiode besser gewachsenen Jahrgangsgenossen geworden sein. Falls nun tatsächlich entsprechend dem unterschiedlichen Beginn des jährlichen Längenwachstums bei den einzelnen Altersklassen (vgl. Abb. 11) auch bei den verschieden altrigen Angehörigen des gleichen Geburtsjahrganges geringe zeitliche Unterschiede des Wachstumsbeginns bestehen sollten, könnte auf diese Weise die bei Fische offenbar ganz allgemein zu beobachtende Wachstumskompensation befriedigend erklärt werden.

h) Das Kleinerwerden der Laichfische auf den Haupt- und Nebenlaichplätzen im Verlauf der Laichzeit.

Am Schluss der Ausführungen über das Wachstum der Fj.-Hge der westlichen Ostsee soll noch eine bemerkenswerte Einzelheit des Längenwachstums beschrieben werden, die an Laichfischen verschiedener Herkunft beobachtet werden kann. Wie aus Abb. 27 hervorgeht, kann bei Fangproben aus dem NO-Kanal, dem Kieler Hafen und der Eckernförder Bucht bei allen Altersklassen eine übereinstimmende Abnahme der Gesamtlängen bemerkt werden. Da das Längenwachstum während der Laichzeit bereits grösstenteils, aber in sehr verschiedenem Ausmaß begonnen hatte (1949), wurde nur die (errechnete) Gesamtlänge z.Zt. der Bildung des letzten Winterringes berücksichtigt. Aus Tab. 21a kann entnommen werden, dass dieses Kleinerwerden im Laufe der Laichzeit auch bei den anderen l-Werten zu bemerken ist und bis nach ^{1}l zurück verfolgt werden kann. Wenn die ^{1}l-Werte der Fangproben vom Schluss der Laichzeit einen geringen Anstieg zeigen, so ist dieses durch die bereits dargelegte Zunahme der Abkömmlinge aller

Laichgruppen bei den Nachzüglern jeder Altersklasse bzw. Laichgruppe verursacht. Wegen des schlechteren Wachstums der Nachzügler in den folgenden Wachstumsperioden ist ihre Gesamtlänge aber geringer als aufgrund ihres erhöhten ^{1}l-Wertes zu erwarten wäre.

Tabelle 21a

Mittlere l-Werte von Frühjahrsheringe-Fangproben aus dem Kieler Hafen, dem Nord-Ostsee-Kanal und der Eckernförder Bucht.

Datum	Fangplatz	n	Reife	l_1	l_2	l_3	l_4	
22.4.49	NO-Kanal	6	VI u. VII	12,7	21,o	24,o	25,1	Mehrfachlaicher (Jahrgang 1945)
4.5.49	NO-Kanal	14	VII (VI)	13,o	2o,7	24,1	25,o	
3o.4.49	Kieler Hafen	1o	V u. VI	13,3	21,5	24,4	25,3	
25,5,49	Kieler Hafen	2	VI	12,8	2o,5	23,9	24,6	
14,5,49	Eckernf.Bucht	3	V u. VI	13,5	21,4	24,3	25,3	
22.4.49	NO-Kanal	12	V u. VI	13,4	21,2	23,8		Erstlaicher (Jahrgang 1946)
4.5.49	NO-Kanal	27	VI u. VII	12,2	2o,5	23,2		
3o.4.49	Kieler Hafen	1o	V u. VI	12,4	21,3	23,9		
6.5.49	Kieler Hafen	48	V u. VI	12,1	2o,9	23,6		
25.5.49	Kieler Hafen	24	VI u. V	12,2	2o,5	23,3		
14.5.49	Eckernf.Bucht	1[illegible]	V u. VI	12,2	2o,7	23,8		
4.5.49	NO-Kanal	9	V u. VI	12,8	2o,3			Ausnahmelaicher (Jahrgang 1947)
25.5.49	Kieler Hafen	28	V u. VI	13,7	21,1			
31.5.49	Kieler Hafen	42	V u. VI	13,1	2o,6			
11.6.49	Kieler Hafen	31	V u. VI	12,9	2o,5			
21.6.49	Kieler Hafen	27	VI u. (V)	13,1	2o,2			
14.5.49	Eckernf.Bucht	5	V	14,2	21,5			

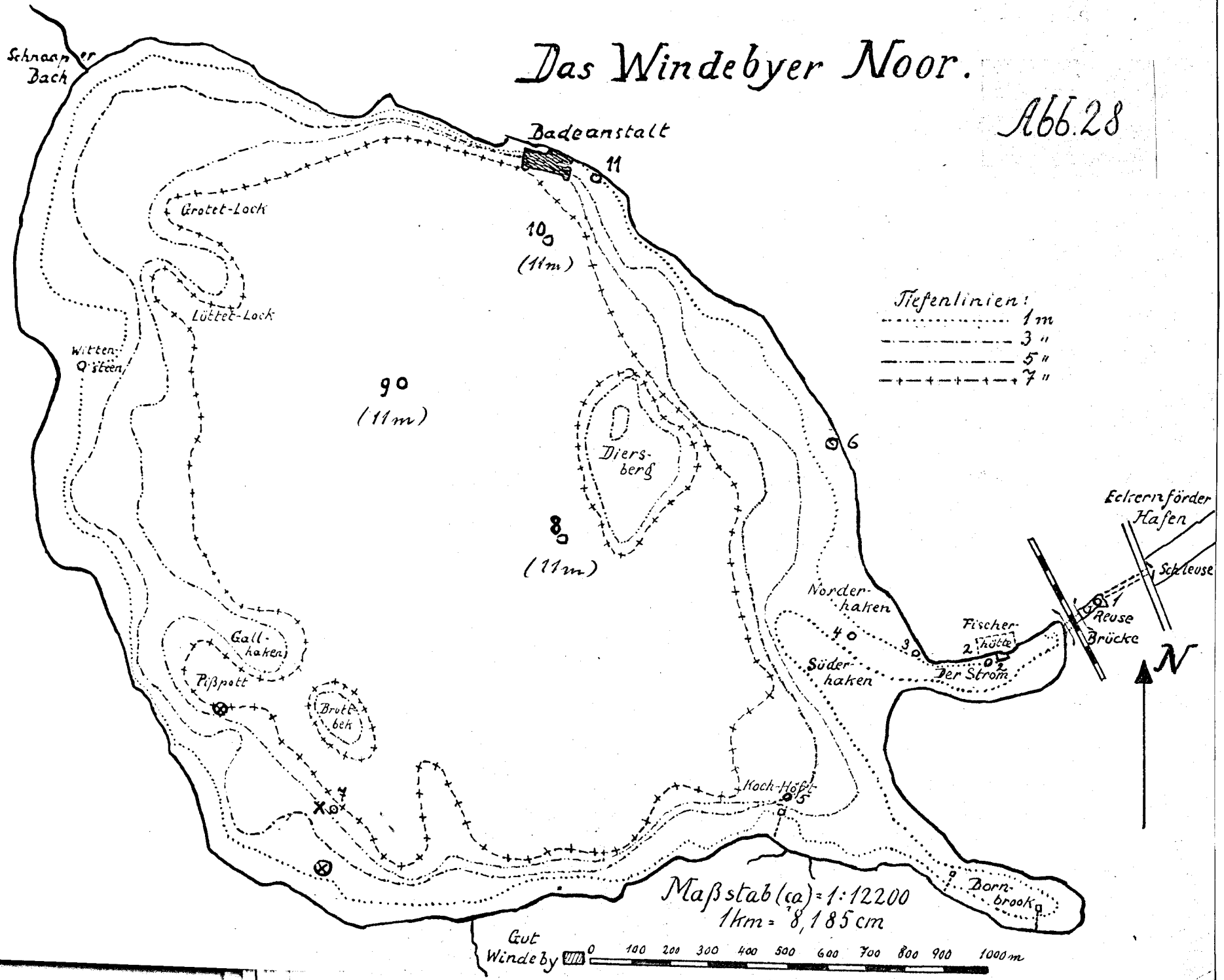
Grundsätzlich ist diese Abnahme der Gesamtlänge im Laufe der Laichzeit als ein Ausdruck des eingehend erörterten Wechsels der Anteile der einzelnen Laichgruppen-Abkömmlinge an der Zusammensetzung der betreffenden Fangproben im Laufe der Laichzeit zu betrachten. Lediglich der Umstand, dass diese Längenabnahme auf allen Laichplätzen in gleicher Reihenfolge und zwar bei allen Altersklassen bzw. Laichgruppen übereinstimmend erfolgt, verlangt nach einer weiteren Erklärung. Wie bereits dargelegt, treten die am besten gewachsenen Abkömmlinge der Mehrfachlaicher bei allen Altersklassen des Laichfischbestandes ihrem Wachstum entsprechend zuerst im Laichgebiet auf (vgl. Abb. 17, 18, 19). Aufgrund einer Fangprobe aus der Untertrave vom 19.5.49 (Abb. 2o), die sehr wahrscheinlich im wesentlichen nur aus Abkömmlingen von Ausnahmelaichern bestand,

darf angenommen werden, dass die von den am frühesten laichenden Fischen aufgesuchten, am weitesten landeinwärts gelegenen (Haupt-) Laichplätze später keinen nennenswerten Zuzug von Laichfischen mehr erhalten. (Dass es sich bei den Fj.-Hgen aus der Untertrave nicht etwa um kleinwüchsige Fische handelt, deren ^{L}1-Wert ganz allgemein niedriger als bei den Fj.-Hgen aus den Küstengewässern der Kieler Bucht ist, geht aus dem hohen ^{L}1-Wert ihrer Ausnahmelaicher hervor (vgl. Tab. 2b), der keineswegs geringer als der der Ausnahmelaicher aus den letztgenannten Gewässern ist). Dagegen findet das Laichen auf ungeschützteren, weiter seewärts gelegenen Laichplätzen (z.B. Kieler Hafen) erst später statt (vgl. V.A.4). Gutgewachsene Laichfische, die aber sehr wahrscheinlich wegen der inzwischen eingetretenen Erwärmung des Wassers bereits hier eine zum Laichen ausreichende Wassertemperatur vorfinden, dringen überhaupt nicht mehr zu den sich wesentlich früher erwärmenden Hauptlaichplätzen vor. Deshalb sind die hier zu einem merklich späteren Termin laichenden Fische anfangs noch von ähnlicher Grösse wie die vorher im NO-Kanal gefangenen. (Da der Beginn der Laichzeit im NO-Kanal (etwa 1o.4.49) durch die untersuchten Fangproben nicht erfasst worden ist, darf angenommen werden, dass die dort zuerst erschienenen Fische grösser als am 22.4.49 gewesen sind). Da auch hier die grössten Fische, die grösstenteils als Abkömmlinge von Mehrfachlaich zu anzusehen sind, zuerst ablaichen und danach unverzüglich aus der Kieler Förde verschwinden, aber nicht mehr durch gleich grosse von See neu zuwandernde Heringe ersetzt werden, nimmt die Länge der Laichfische im Kieler Hafen in gleicher Weise ab, wie vorher die der im NO-Kanal laichenden. Die zu einem verhältnismässig späten Termin (14.5.49) auf einem temperaturmässig noch ungünstiger gelegenen (Neben-)Laichplatz, der Eckernförder Bucht, auftretenden Laichfische sind wiederum merklich grösser als die zur gleichen Zeit im Kieler Hafen gefangenen. (In Ermangelung weiterer Beobachtungen wurde der mutmaßliche Verlauf der Abnahme der Gesamtlängen auf diesem noch gegen Ende der Laichzeit der Erstlaicher von grosswüchsigen Fischen aufgesuchten Nebenlaichplatz durch Hilfslinien angedeutet). Es handelt sich hier wahrscheinlich vornehmlich um verhältnismässig gutgewachsene Fische (<u>Abkömmlinge aller Laichgruppen</u>), die wegen ihrer ausnahmsweise spät beendeten Gonadenreifung (Nach-

zügler), von See herkommend, bereits auf den sich erst spät erwärmenden Nebenlaichplätzen zum Laichen zusagende Bedingungen vorfinden (vgl. Abb. 2ob).
Bei Unterstellung der Richtigkeit der hier benutzten Annahme eines maßgeblichen Einflusses der Wassertemperatur auf die Auswahl der Laichplätze durch die zu verschiedener Zeit laichreif werdenden und geringe, aber regelmässig festzustellende Wachstumsunterschiede aufweisenden Laichfische, kann aus der dargelegten Abnahme der Längen auf eine Zusammengehörigkeit der zu verschiedenen Zeiten auf verschiedenen Plätzen laichenden Fische geschlossen werden. Die einzelnen Laichplätze (Haupt- und Nebenlaichplätze) können in diesem Fall als Teile des gesamten Laichgebietes der Fj.-Hge der westlichen Ostsee (siehe Seite 44 - 48) angesehen werden.
Unter der das Laichen beeinflussenden Temperatur ist jedoch nicht eine bestimmte Wassertemperatur, sondern nur das in den verschiedenen Küstengewässern vorhandene Temperaturgefälle zu verstehen. Wie bereits dargelegt, hängt der Beginn des Laichens weniger von der jeweils im Frühjahr vorhandenen Wassertemperatur ab, sondern von den Ernährungsverhältnissen im Vorjahre und dem entsprechende jährliche Unterschiede aufweisenden Verlauf der Gonadenreifung. Deshalb kann durch die zu recht verschiedenen Zeiten eintretende Laichbereitschaft die Höhe der Wassertemperatur, bei der in den einzelnen Jahren das Laichen stattfindet, durchaus unterschiedlich sein.
Die erkannte Gesetzmässigkeit der Veränderungen der Länge der Laichfische kann nun umgekehrt auch als ein Beweis für den angenommenen Einfluss der Temperatur bei der Wahl der Laichplätze betrachtet werden.
Da die Wassertemperatur im fortgeschrittenen Frühjahr auf den zum Schluss der Laichzeit aufgesuchten, weniger geschützten Uferstrecken keine grossen Unterschiede untereinander mehr aufweist, kommen als Nebenlaichplätze zahlreiche Küstenstrecken in Frage. So besitzt das gesamte Laichgebiet einer Fj.-Heringspopulation, je nach der Küstenkonfiguration des betreffenden Seegebiets, eine erheblich grössere Ausdehnung als aufgrund der bevorzugt aufgesuchten, meistens aber eng begrenzten Hauptlaichplätze anzunehmen ist.

Das Windebyer Noor.

Abb. 28



II. Kapitel

Die Frühjahrsheringe des Windebyer Noors.

1.) Vorbemerkungen.

Der innere Teil der Eckernförder Bucht, das Windebyer Noor, wurde im Jahre 1874 durch einen Damm mit einer automatischen Schleuse (Stau) vom ungehinderten Wasseraustausch mit der Ostsee abgeschlossen. Dieses Stau sollte bei höherem Wasserstand im Noor den Abfluss des Wassers erlauben, aber den Einstrom aus der offenen Bucht verhindern. Die Morphologie des Windebyer Noors geht aus Abb. 28 (gezeichnet nach einer Karte 1:5000 aus dem Besitz des Fischers) (Maßstab 1 : 12200) hervor; zur Orientierung über die geographische Lage des Gewässers mag Abb. 7 (Maßstab 1 : 300000) dienen. Auch vor dem Abschluss durch das Stau war der Zugang zu diesem innersten Teil der Eckernförder Bucht durch eine nehrungsartige Landzunge, auf der die Stadt Eckernförde erbaut worden ist, stark eingeengt, da die Verbindung stets nur sehr flach war, d.h. 1 bis 2 m tief. Nach dem Bau der Schleuse setzte eine starke Aussüssung des Noors ein, das dadurch einen strandseeartigen Charakter annahm. Nach Untersuchungen, die K.BRANDT dort im Jahre 1897 anstellte (nach T.JENKINS 1902), betrug der Salzgehalt im eigentlichen Becken des Noors damals 2,5‰; eine haline Schichtung war nicht festzustellen. Eigene Salzgehaltsbestimmungen in den Jahren 1949/[illegible] sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 22

Salzgehalt im Windebyer Noor (‰) an der Oberfläche.

	Nummer der Stationen auf Abb. 28						
Datum:	2	3	5	6	7	9	11
13.5.49					5,8	5,5	
					6,1(B)	5,5(B)	
20.2.50	5,5			5,3			5,4
10.4.50	6,1	5,8		5,2			5,2
21.4.50	6,0						
22.4.50	6,1						
24.4.50			5,4				
6.5.50	8,0						

(B) = Salzgehalt am Boden: Stat.7 = 6m ; Stat.9 = 11m.

Der Salzgehalt ist gegenwärtig etwa doppelt so hoch wie zur Jahrhundertwende. Die inzwischen erfolgte Zunahme ist durch das Schadhaftwerden der Tore des Staus zu erklären, die abgesehen von dem

beim Offenstehen einwärtslaufenden Unterstrom ständig geringe Menge des stärker salzhaltigen Wassers der offenen Bucht ins Noors gelangen lassen. Wegen der Nähe der Einmündung in die Bucht ist der Salzgehalt bei den Stationen 1 und 2 (Fischerhütte am Noor) in der Regel grösser als im eigentlichen Becken des Noors.
Auf das durch die Aussüssung bedingte Aussterben der meisten marinen Organismen im Windebyer Noor wiesen K.MOEBIUS und F.HEINCKE (1882) hin.
Gegenwärtig zeigt die Fischfauna des Noors ein durchaus dem Salzgehalt von 5 bis 6‰ entsprechendes teils marines, teils limnisches Gepräge (S.W.-Küste v. Finnland), weist aber eine durchaus andersartige artenmässige Zusammensetzung auf als die obengenannter Gewässer. Der Aal ist der wirtschaftlich weitaus wichtigste Fisch des Noors; dann folgen Brassen und Flussbarsch. Von wesentlicherer Bedeutung sind Flunder, Plötze, Karausche, Karpfen und Als "Fischunkraut" sind Uklei, Stint und der Frühjahrshering des Windebyer Noors zu nennen.
Der Fang dieser bereits von J.T.JENKINS (1902) als ausserordentlich kleinwüchsig beschriebenen Noorheringe erfolgt durchaus unbeabsichtigt in Bundgarnen, die im Südostteil des Noors von April bis Juni aufgestellt werden, vor allem am sogenannten Kochhöft (vgl. Abb. 28). Die meisten Noorheringe werden während ihrer Laichzeit erbeutet. Die Menge der in den Bundgarnen täglich gefangenen Heringe überschreitet nur selten 50 Pfund, ist aber meistens viel geringer. Aber auch ausserhalb der Monate April und Mai gelangen gelegentlich Noorheringe in eine Reuse, die den Abfluss des Noors hinter dem Bahndamm versperrt. Im heißen Hochsommer des Jahres 1947 wurden hier an einem Tag über 20 Ztr. Heringe erbeutet. Es hat sich hier um den Versuch einer Massenauswanderung der Heringe gehandelt, der vielleicht durch einen im Anschluss an eine ungewöhnlich starke Wasserblüte eingetretenen Sauerstoffschwund verursacht gewesen ist.
Einen Beitrag geleistet zur menschlichen Ernährung haben die Noorheringe nur in Notzeiten, wie während und nach dem 1. Weltkrieg und in den Jahren nach dem letzten Kriege. Ihr Fleisch ist zum Räuchern im allgemeinen zu weich und besitzt ausserdem einen leicht muddigen Geschmack, wie er besonders bei Süsswasserfischen oft zu finden ist.

2.) Die altersmässige Zusammensetzung des Heringsbestandes im Noor.

Es wurden drei Fangproben untersucht, die sämtlich während der Laichzeit oder kurz danach erhalten wurden. Abgesehen von ihrem geringen Umfang ist, wie in Kap. I dargelegt, die altersmässige Zusammensetzung von Fangproben besonders während der Laichzeit einem raschen Wechsel unterworfen, sodass aus dem nebenstehenden Ergebnis der Altersanalyse nicht auf die tatsächliche Zusammensetzung des Laichfischbestandes geschlossen werden kann.

Tabelle 23

Altersanalyse der Heringsfangproben aus dem Windebyer Noor.

Datum:	n Ges.	Alter in Jahren (Zahl d.Wachst.-Zonen) 1	2	3	4	5	6	Durchschnitts-alter d. Laichfische
13.5.49	2o	1	-	5	7	4	3	4,3
Jahrgang:		1948		1946	1945	1944	1943	Jahre
14.4.5o	217	112	-	12	63	28	2	4,2
Jahrgang:		1949		1947	1946	1945	1944	Jahre

Die Fangprobe vom 13.5.1949 enthielt mit Ausnahme eines juvenilen 1jährigen Herings ausschliesslich abgelaichte Fische und lässt aus diesem Grunde den altersmässigen Aufbau des Noorheringsbestandes wahrscheinlich besser als die Fangprobe vom 14.4.5o erkennen, die zu Beginn der Laichzeit erhalten wurde. Der verhältnismässig hohe Anteil 4 bis 6jähriger Fische beweist, dass es sich bei den Fj.-Hgen des Windebyer Noors nicht um besonders kurzlebige Fische handelt. Da es unwahrscheinlich ist, dass die Stammform kurzlebiger ist, darf das bei dieser zu beobachtende Vor/herrschen der jüngeren Fische (Erstlaicher) als eine Auswirkung der rigorosen Befischung des Laichfischbestandes zurückzuführen sein. Einen ähnlich hohen Anteil älterer Jahrgänge weisen auch die von C.HESSLE (1925) beschriebenen frühjahrslaichenden Strömlinge der schwedischen Ostseeküste auf, die grösstenteils eine den Noor-Heringen sehr ähnliche Wachstumsgeschwindigkeit besitzen.

Zweijährige Fische waren weder als Ausnahmelaicher noch als Jungfische in diesen Proben vorhanden. Sie dürften sich bevorzugt an anderen Stellen des Noors aufhalten. Die laichreif werdenden 2jährigen Fische sind erst erheblich später in den Reusenfängen zu erwarten. Dafür sind aber in beiden Fangproben 1jährige Jungfische enthalten, die bereits Mitte April einen bemerkenswerten

neuen Längenzuwachs aufwiesen.
Wegen des Fehlens von 2jährigen Fischen in den Fangproben kann nichts über die Bedeutung der Ausnahmelaicher bei den Noorheringen ausgesagt werden. Dass die Heringe der westlichen Ostsee im Ausnahmefall bereits nach 2 Jahren laichreif werden, konnte in Kap. I erstmalig nachgewiesen werden. Dagegen ist es schon seit längerem bekannt, dass bei den Heringen der eigentlichen Ostsee (Strömlinge) die Laichreife meistens nach drei, gelegentlich aber bereits nach zwei Jahren eintritt (G.SCHNEIDER 1908). Es sind mir jedoch keine Beobachtungen bekannt geworden, die vermuten lassen, dass der Anteil der nach 2 Jahren laichreif werdenden Strömlinge grösser wäre als bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee. Offenbar tritt die bei den Heringen der Ostsee gegenüber den Heringen anderer Seegebiete festzustellende Herabsetzung des Alters der Geschlechtsreife bereits unter der Einwirkung eines höheren Salzgehalts auf als er in der westlichen Ostsee im Mittel vorhanden ist. Deshalb dürfte zwischen den Heringen der westlichen Ostsee, den Strömlingen und den Heringen des Windebyer Noors in dieser Hinsicht kein Unterschied bestehen.

3.) Die Gonadenreifung und die Fortpflanzung der Noorheringe.

Da es nicht möglich war, Noorheringe vor der Laichzeit zu erhalten, konnte bei ihnen weder der Verlauf der Gonadenreifung noch der anderer körperlicher Zyklen verfolgt werden.
Auch hier waren bei Fischen mit unterschiedlichem Reifungszustand der Gonaden entsprechende Unterschiede der l/g-Koeffizienten festzustellen. Das gegenüber der Stammform unterschiedliche Verhalten ist nebenstehender Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 24

Längen/Gewichts-Koeffizienten von Frühjahrsheringen des Windebyer Noors und der westlichen Ostsee.

	Reife I (1jährg.Junghe-ringe mit neuem Zuwachs)	Reife V	Reife VII
Noorheringe 14.4.1950	.72	.77	.68
Frühjahrsheringe NO-Kanal 22.4. u. 4.5.49	(10.4.49).65	.75	.56

Es handelt sich in Tab. 24 in allen Fällen um magere Fische. Ein im allgemeinen höherer l/g-Koeffizient der Noorheringe ist bei den reifen Fischen am wenigsten ausgeprägt. Nach dem Ablaichen geht der l/g-Koeffizient bei der Stammform wesentlich weiter zurück (um o,19 gegen o,o9 bei den Noorheringen), was durch den geringen Gewichtsanteil der vollreifen Gonaden bei den Noor-Heringen verursacht wird. Er erreicht hier nur ausnahmsweise 2o% des Körpergewichts, während dieser Prozentsatz bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee fast stets überschritten wird. Nach den Untersuchungen von C.F.HIJKLING (194o) nimmt der Gewichtsanteil der Gonaden am Körpergewicht mit ansteigendem Alter und der Grösse der Heringe ständig zu. Deshalb ist in dem geringeren Gewichtsanteil der Gonaden bei den Noorheringen nichts Ungewöhnliches zu erblicken. Die juvenilen 1jährigen Noorheringe zeigen ebenfalls einen merklich höheren l/g-Koeffizienten als die Stammform. Dieses ist jedoch nicht durch einen unterschiedlichen Ernährungszustand bedingt, da beide Fangproben ausschliesslich aus mageren Fischen bestanden, sondern es ist ein Ausdruck unterschiedlicher Körperproportionen. An dieser Stelle soll nur auf diese Unterschiede hingewiesen werden, deren exakte Darstellung noch weiterer Untersuchungen bedarf. Bei den Noorheringen handelt es sich nicht um eine sogenannte "Hungerform", die besonders am grossen Anteil des Kopfes an der Gesamtlänge zu erkennen ist (M.LÜHMANN nach R.KÄNDLER 1951), sondern um wohlproportionierte und im allgemeinen gut ernährte Fische. Der Körper der Noorheringe weist vor allem eine grössere Höhe als die der Stammform auf und wirkt daher viel gedrungener. Deshalb ist es m.E. erlaubt, bei den Noorheringen, besonders den abgelaichten, aber bereits wieder guternährten Fischen (13.5.49), von einem "sprottartigen" Habitus zu sprechen.

Ausserdem wurden bei den Noorheringen vier offenbar sterile Fische festgestellt. Es handelte sich um fünfjährige Fische, deren Gonaden völlig zurückgebildet waren, so dass sich der Ausdruck "juvenil" auf den Zustand dieser Gonaden anwenden liesse. Sie wiesen gegenüber den abgelaichten Fischen einen merklich besseren Ernährungszustand auf, was sich durch geringe Mengen Leibeshöhlenfettes bereits im April kundtat. Das gleiche geht auch aus ihrem im Mittel höherem l/g-Koeffizient (.73) gegenüber den ausgelaichten

Fischen hervor (.68). Ältere Fische mit ähnlich gestalteten Gonaden konnten sowohl bei den Herbst- als auch bei den Frühjahrsheringen der westlichen Ostsee nicht festgestellt werden.
Bezüglich der Zahl der in den Ovarien enthaltenen Eier sei auf die Zählungen von J.T.JENKINS hingewiesen. Er stellte bei 3jährigen verschieden grossen, vollreifen Noorheringen 4.245 bis 7.95o Eier fest. Die geringe Eizahl der Noorheringe ist durch die geringere Grösse des Ovars bei gleichbleibendem Eidurchmesser bedingt. Letzterer beträgt bei beiden Populationen beim voll reifen Ei in der Gonade bzw. beim abgelegten unbefruchteten Ei ca. o,8 bis o,9 mm, beim befruchteten und gequollenem Ei dagegen im Mittel ca. 1,2 mm.
Eine enge Beziehung zwischen Körpergrösse der Heringe (und auch dem Alter) und der Anzahl der im Ovar enthaltenen Eier wurde von C.P.FARRAN (1938) und C.F.HICKLING (194o) nachgewiesen. Deshalb ist die geringe Eizahl der kleinwüchsigen Noorheringe nicht als ungewöhnlich anzusehen, bedingt aber eine zweifellos gegenüber normalwüchsigen Heringspopulationen eingeschränkte Reproduktionskraft. Es ist anzunehmen, dass aus diesem Grunde die Fluktuationen bei allen kleinwüchsigen Heringspopulationen (Strömlinge) ein besonders grosses Ausmaß erreichen.
J.T.JENKINS konnte sich durch die Untersuchung fliessendreifer Noorheringe von der Angabe der Noorfischer, dass die Heringe auf jeden Fall im Windebyer Noor laichen, überzeugen. Ich untersuchte den Einfluss des Salzgehalts auf den Befruchtungsvorgang auch bei den Noorheringen (vgl. Kap. III).
Der Nachweis des Windebyer Noors als Laichgebiet durch Laichfunde und Larvenfänge steht aber bis jetzt noch aus. Ein am 13.5.49 durchgeführtes Fischen auf Heringslarven blieb erfolglos. Es wurden zahlreiche Fänge mit einem Planktonnetz von o,5 m Durchmesser (Gaze Nr. 3) an vielen über das gesamte Noor verteilten Stationen gemacht. Abgesehen von der in Anbetracht des sehr unbedeutenden Laichfischbestandes zu erwartenden kleinen Larvenzahl dürften die Larven damals in der Mehrzahl schon so gross gewesen sein, dass sie dem langsam bewegten Gerät kleinen Einzugsbereich entgehen konnten.
Die genaue Lage der Laichplätze der Noorheringe ist selbst den Fischern nicht bekannt. Das Laichen der Noorheringe scheint früher als in der Kieler Förde stattzufinden. Ihr Laichtermin entspricht

etwa dem der Fj.-Hge der westlichen Ostsee auf den landeinwärtsgelegenen Hauptlaichplätzen. Die Temperaturverhältnisse des abgeschlossenen Windebyer Noors dürften den auf den Hauptlaichplätzen herrschenden weitgehend ähnlich sein und die frühe Laichzeit der Noorheringe begünstigen. Auch bei den Noorheringen wird neben der witterungsbedingten Wassertemperatur der den jeweiligen Nahrungsverhältnissen entsprechende Verlauf der Gonadenreifung und der davon abhängige Termin der Laichbereitschaft den Beginn des Laichens beeinflussen und jährliche Unterschiede bedingen.

Obgleich die Tatsache des Laichens der Heringe im Windebyer Noor nicht anzuzweifeln ist, muss ausserdem mit der Möglichkeit einer Zuführung von Heringslarven aus der Eckernförder Bucht durch den Unterstrom des Staus gerechnet werden. Es ist also unwahrscheinlich, dass sämtliche Heringe des Windebyer Noors von den im Jahre 1874 im Noor eingeschlossenen Heringe abstammen, wenn dieses auch für den grössten Teil des Noor-Heringsbestandes zutreffen mag.

4.) Das Wachstum der Noorheringe.

Die Längenverteilung der Noorheringe konnte lediglich anhand der Fangprobe vom 14.4.1950 dargestellt werden:

Tabelle 25

Verteilung der Längen-Varianten bei Heringen des Windebyer Noors.

Jahrg.	cm-Gruppen: 10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	n	mittlere Länge
1949	9	11	1									21	11,0 cm
1948												-	
1947					4	5	3					12	15,4 "
1946						6	34	15	6	2		63	16,8 "
1945						2	3	13	6	4		28	17,7 "

Die gegenüber der Stammform erheblich verlangsamte Wachstumsgeschwindigkeit ist offensichtlich (vgl. Abb. 30).

Die nachstehend (Tab. 26) aufgeführten grössten Abweichungen der l- und t-Werte einzelner Jahrgänge vom Gesamtmittel aus den Jahrgängen 1944 - 1947 zeigt in Übereinstimmung mit der Stammform ein mit fortschreitendem Alter erfolgendes Kleinerwerden der Abweichungen bei den l-Werten, dagegen eine Zunahme bei den t-Werten.

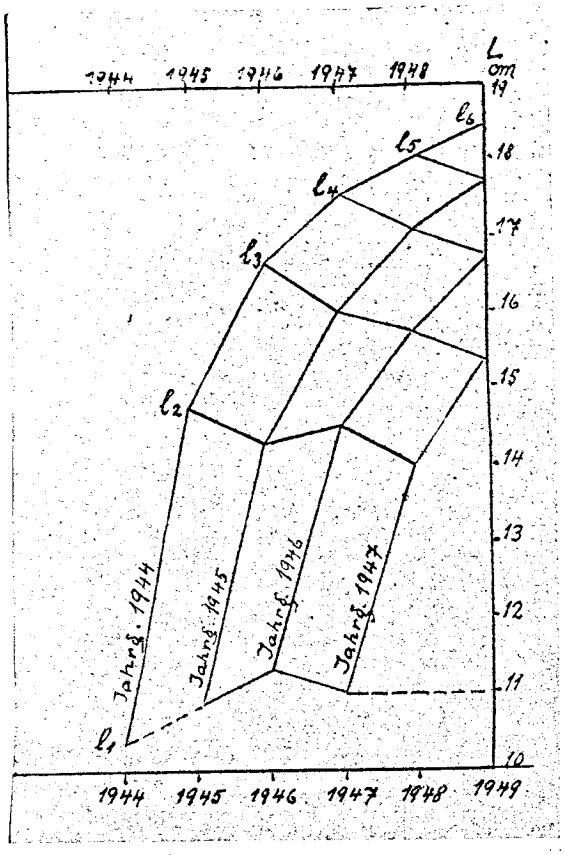


Abb. 29a

Beträge des Längenzuwachses der Noor-Heringe (t-Werte), Jahrgänge 1944-1947, in den Jahren 1944-1949, errechnet anhand von Schuppenmessungen.

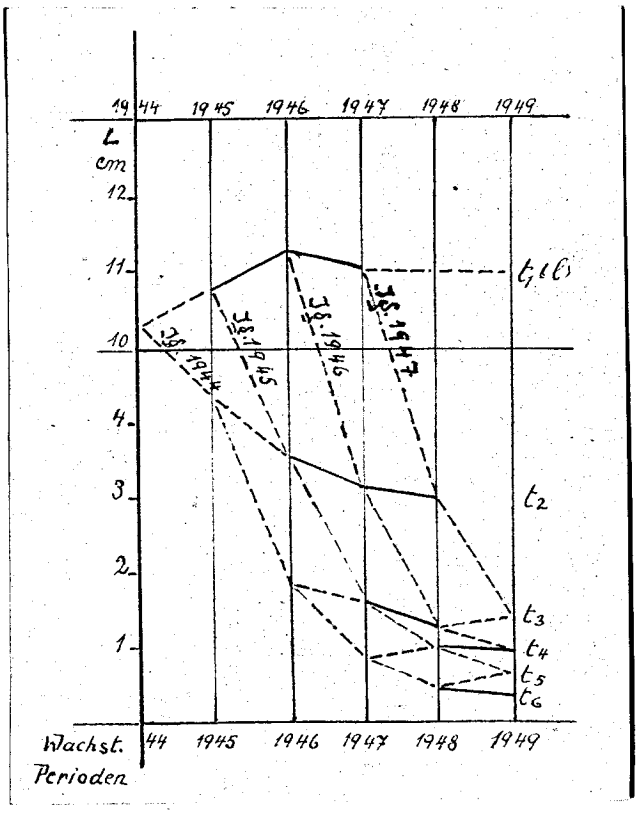


Abb. 29 b

Körperlänge der Noor-Heringe Jahrgänge 1944-1947, in den Jahren 1944-1949, errechnet anhand von Schuppenmessungen.

Tabelle 26

Das Ausmaß der grössten Abweichungen der l- und t-Werte einzelner Jahrgänge vom Gesamtmittel; errechnet anhand der Jahrgänge 1945 - 1947 der Heringe des Windebyer Noors.

		l_1	l_2	l_3	l_4	l_5
Gesamt-Mittel	n	11o	11o	11o	98	35
	cm	11,14	14,47	15,87	16,85	17,8o
Grösste Abweichungen der Jahrgangsmittelwerte vom Gesamtmittel		± 4,3%	± 2,8%	±4,2%	± 2,4%	± 1,1%
			t_2	t_3	t_4	t_5
Gesamt-Mittel	cm		3,33	1,4o	o,98	o,95
Grösste Abweichungen der Jahrgangsmittelwerte vom Gesamtmittel			± 21,5%	± 23,2%	(±8,7%)	(±5,8%)

Wegen der geringen Zahl der miteinander zu vergleichenden Jahrgangsmittel sind die Abweichungen von t_4 und t_5 durch den Zufall bedingt nur sehr klein.

In Abb. 29a und 29b sind die Ergebnisse der Schuppenmessungen graphisch dargestellt. Die Übereinstimmung der Richtung der t-Kurven ist hinsichtlich des Zuwachses in den Jahren 1946 bis 1948 als gut zu bezeichnen. Lediglich das aufgrund nur weniger Individuen abgeleitete Wachstum der Jahrgänge 1944 und 1947 zeigt Unstimmigkeiten Die in den einzelnen Jahren gleichsinnigen Änderungen der Wachstumsgeschwindigkeiten verlaufen aber anders als bei der Stammform. Dieses ist wegen der sehr unterschiedlichen Lebensräume nicht verwunderlich. Im Gegensatz zu den aufgrund der Schuppenmessungen festgestellten, einander ablösenden guten und schlechten Wachstumsjahren bei den Heringen der westlichen Ostsee ist bei den Noorheringen seit 1946 offenbar eine <u>ständige</u> Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit erfolgt. Ob diese Abnahme als Folge einer langsamen, voranschreitenden Versalzung des Gewässers anzusehen ist, muss wegen fehlender Salzgehaltsbestimmungen in vorhergegangenen Jahren unentschieden bleiben.

J.T.JENKINS bestimmte 19o1 die mittlere Länge von 15 dreijährigen laichreifen Noorheringen mit 14,1 cm. Obgleich seinen Beobachtungen nur wenige Heringe zugrundeliegen, ist die Differenz von 1,8 cm zwischen dem damaligen und dem heutigen Wachstum der Noorheringe

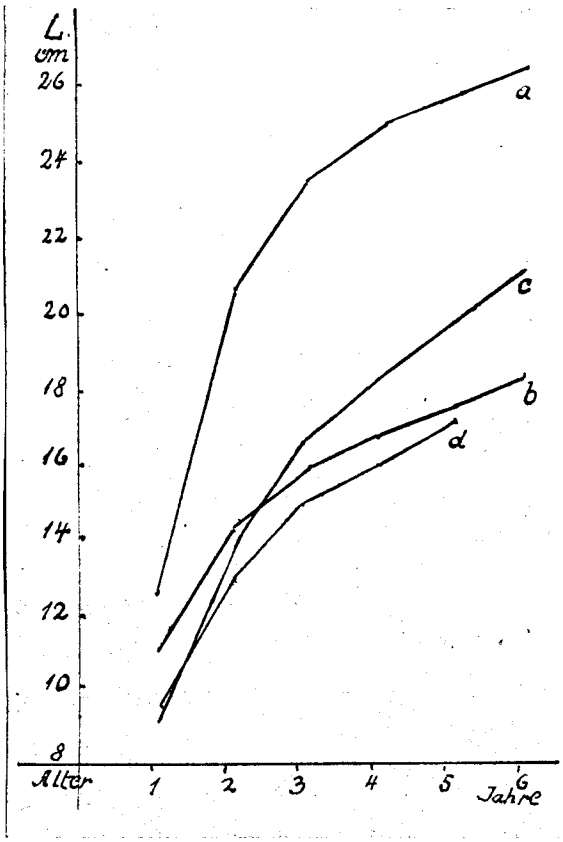


Abb. 30

Das Längenwachstum von Fj.Heringen der Ostsee

a) Kieler Bucht
b) Windebyer Noor
c) Danziger Bucht (nach CIEGLEWICZ u. POSADSKI)
d) Südwest-Küste Finnland (nach LUNDBECK 1930)

(a-c errechnet anhand von Schuppenmessungen)

dennoch als bemerkenswert anzusehen. Die um 1900 offenbar geringere Wachstumsgeschwindigkeit der Noorheringe steht in Übereinstimmung mit dem damals erheblich niedrigeren Salzgehalt des Windebyer Noors. K.BRANDT (nach J.T.JENKINCS) stellte dort im Jahre 1897 nur 2,5 ‰ S fest.
Es ist bekannt, dass bei den Heringen der Ostsee in Übereinstimmung mit der Abnahme des Salzgehalts nach Osten bzw. Norden eine Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit einhergeht. Die Wachstumskurve der frühjahrslaichenden Strömlinge von der Südwestküste Finnlands (Abb. 3od) und die der Noorheringe (Abb. 3ob) zeigt entsprechend dem annähernd gleichen Salzgehalt (ca. 5,5‰ S) der von beiden Populationen bewohnten Gewässer eine recht gute Übereinstimmung. Der geringe Unterschied könnte durchaus durch eine abweichende Art der Längenmessung verursacht sein. Dagegen weisen die Frühjahrsströmlinge der Danziger Bucht, in Übereinstimmung mit dem höheren Salzgehalt (ca. 7,o‰ S) eine etwas grössere Wachstumsgeschwindigkeit auf (Abb. 3oc). Die ungewöhnlich grosse Wachstumsgeschwindigkeit der Stammform der Noorheringe aus der Kieler Bucht hebt sich beachtlich von der der Strömlinge bzw. Noorheringe ab. Sie ist in den beiden ersten Wachstumsperioden die grösste aller bekannten Fj.-Heringspopulationen. Dieses weist darauf hin, dass der etwa 15,o ‰ im Mittel betragende Salzgehalt der Kieler Bucht die Wachstumsgeschwindigkeit offensichtlich nicht mehr behindert, sondern die Heringe in die Lage setzt, die gegenwärtig wahrscheinlich besonders grosse Produktionskraft der Beltsee voll auszunutzen. Dagegen wirkt sich der relativ hohe Salzgehalt der Beltsee in bezug auf die bereits nach drei Jahren eintretende Laichreife der dort vorkommenden Heringspopulationen schon in gleicher Weise wie der sehr viel niedrigere Salzgehalt der eigentlichen Ostsee auf die Strömlinge aus.
Es ist anzunehmen, dass bei einem wesentlich späteren Eintritt der Laichreife, etwa wie bei den atlanto-skandischen Fj.-Hgen, die Fj.-Hge der Beltsee zu den grössten überhaupt heranwachsen würden. Der sehr späte Eintritt der Laichreife bei der erstgenannten Population ist aber nicht als Folge eines besonders hohen Salzgehaltes, sondern sehr wahrscheinlich verhältnismässig niedriger Wassertemperaturen anzusehen. Sie erreichen ihre sehr grosse Körperlänge,

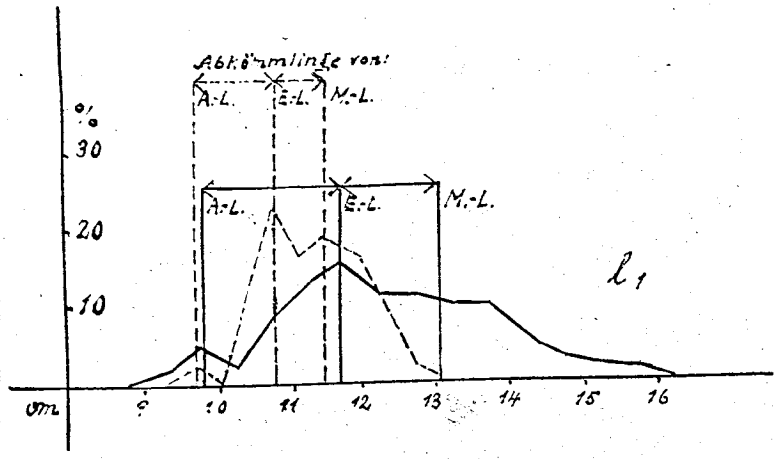


Abb. 31

l_1-Kurven von Fj.-Hgen der westlichen Ostsee und des Windebyer Noor, nebst der Lage der durch die Laichgruppen-Abkömmlinge hervorgerufenen (hypothetischen) Gipfel. - ausgezogene Linien: Fj.-Hge aus der Kieler Förde, n = 125 und NO-Kanal gestrichelte Linien: Fj.-Hge aus d.Windebyer Noor, n = 67
A.-L= Ausnahmelaicher, E.-L= Erstlaicher, M.-L= Mehrfachlaicher.

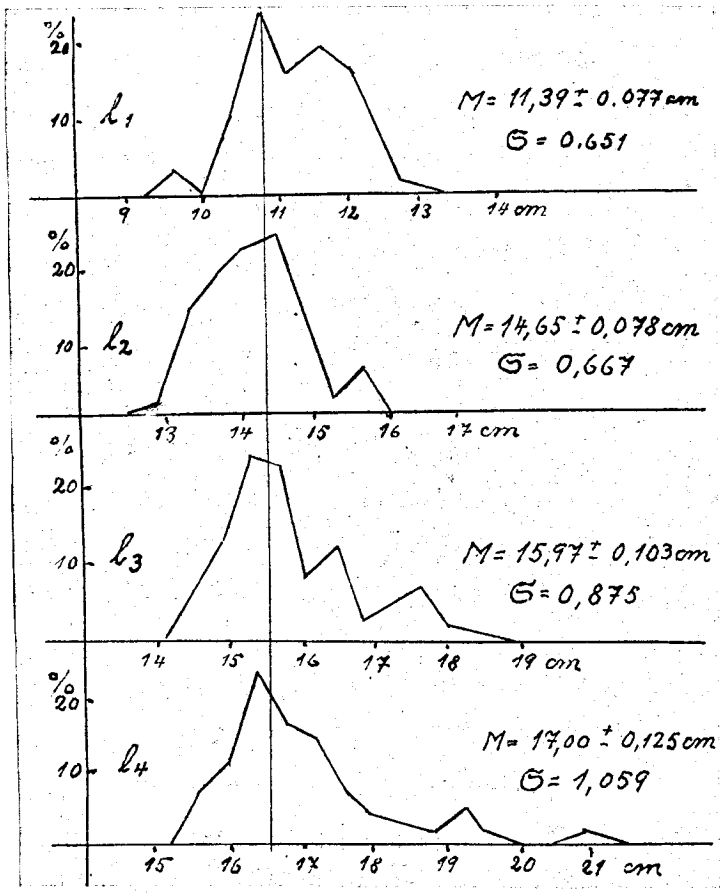


Abb. 32

l_1-, l_2-, l_3- und l_4-Kurve des Jahrgangs 1946 der Noorheringe, n = 67.

indem ihre anfangs nur geringe Wachstumsgeschwindigkeit bis zum späten Eintritt (5 bis 7 Jahre) der Laichreife nur sehr langsam abnimmt.
Aber die Wachstumsgeschwindigkeit wird jedoch nicht allein durch die Höhe des Salzgehalts, sondern auch durch die Ernährungsbedingungen massgeblich bestimmt. Dieses geht aus der grösseren Wachstumsgeschwindigkeit der Strömlinge in der Bottensee gegenüber den Strömlingen der eigentlichen Ostsee hervor, obgleich erstere Gewässer mit niedrigerem Salzgehalt bewohnen (K.A.ANDERSSON 1938). Es sei auch auf die Riesenströmlinge der Stockholmer Schären (O.HESSLE 1925) hingewiesen, die aufgrund ihrer besonderen Ernährungsgewohnheiten sogar ähnliche Längen wie die atlanto-skandischen Fj.-Hge erreichen können.
Eine Gegenüberstellung der ^{1}l-Kurven der Noorheringe mit ihrer Stammform ist in Abb. 31 erfolgt. Auch bei den Noorheringen konnten den einzelnen Laichgruppen zuzuschreibende Gipfel bzw. Kurventeile erkannt werden. Diese Kurve ist gewissermaßen ein "gestauchtes" Abbild der ^{1}l-Kurve ihrer Stammform. Obgleich die Streuung der Varianten bei den Noorheringen wesentlich kleiner als bei ihrer Stammform ist (σ = o,651 gegen 1,586), darf aufgrund des annähernd gleichen relativen Abstandes der den Abkömmlingen der Laichgruppen zuzuschreibenden Gipfel bzw. charakteristischen Kurventeile auf ähnlich grosse zeitliche Unterschiede zwischen den Schwerpunkten des Laichens der einzelnen Laichgruppen bei beiden Formen geschlossen werden.
Die Stauchung der ^{1}l-Kurve und die dementsprechend geringe Streuung der Varianten darf in erster Linie als eine Auswirkung des verringerten Salzgehaltes und nicht etwa durch besonders schlechte Ernährungsbedingungen im Noor angesehen werden. Die in Abb. 32 dargestellten $^{1}l_1$, $^{1}l_2$ und $^{1}l_3$ sowie $^{1}l_4$-Kurven lassen eine bemerkenswerte Erscheinung erkennen, die bei der Stammform nicht zu beobachten ist. Mit der Zunahme der Ordnungszahl der l-Kurven erfolgt, von der noch weitgehend einheitlichen ^{1}l-Kurve ausgehend, eine fortschreitende Isolierung von Plusvarianten mit steigender Ordnungszahl der l-Werte. Hierdurch ist gegenüber dem Kleinerwerden der Streuung bei der Stammform eine starke Zunahme der Streuung von $^{1}l_1$ bis $^{1}l_4$ verursacht. Diese Erscheinung wurde zwar durch Hinzu-

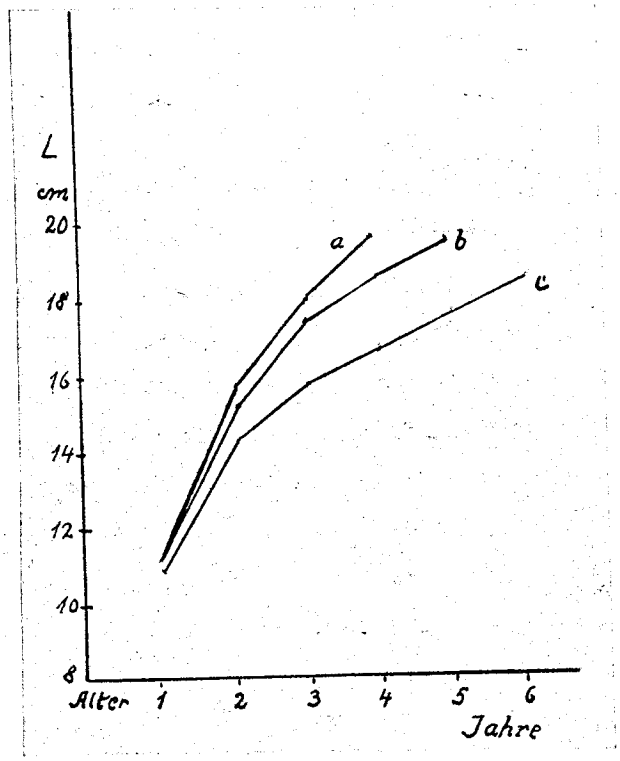


Abb. 33

Längenwachstum von Noorheringen.

a) Vorwüchser, Jg. 1946
b) Vorwüchser, Jg. 1949
c) Hauptbestand Jahrgang 1944-1947

fügen von 4 vierjährigen, besonders grossen Noorheringen, die sich der Längenverteilung der 63 in der Fangprobe vom 14.4.50 enthaltenen 4 vierjährigen Heringe zwanglos anschlossen, zweifellos verstärkt, aber keineswegs ausschliesslich hervorgerufen.
Am 28.4.50 wurden 17 ausgesucht grosse Noorheringe untersucht, von denen 4 - vier Jahre, 11 - fünf Jahre und 2 - sechs Jahre alt waren. Die Ergebnisse der Schuppenmessungen dieser Fangprobe, sowie die des gesamten übrigen Materials sind in Form einer Tabellensammlung im Archiv des Instituts für Meeresforschung der Universität Kiel deponiert. Die mittlere Wachstumsgeschwindigkeit dieser 4 und 5jährigen "Vorwüchser" ist in Abb. 33 der Wachstumsgeschwindigkeit der normalen gleichaltrigen Noorheringe gegenübergestellt worden. Es wäre denkbar, dass es sich bei den Vorwüchsern der Noorheringe um eine Auswirkung der gleichen Ursache der verstärkten Wachstumsgeschwindigkeit wie bei den Riesenströmlingen der eigentlichen Ostsee handelt. Es ist anzunehmen, dass das ungewöhnlich starke Wachstum der letzteren als Folge der Umstellung von vorwiegend planktonischer Nahrung zu einer aus grösseren Crustaceen und kleinen Fischen bestehenden eintritt (G.SCHNEIDER 1908 und O.HESSLE 1925).
Als eine weitere mögliche Ursache der grösseren Wachstumsgeschwindigkeit der Vorwüchser der Noorheringe wäre an eine in der ersten Generation noch grösser bleibende Wachstumsintensität derjenigen Noorheringe zu denken, die als Larven oder postlarvale Jungfische in Noor eingewandert sind. In diesem Falle würden die Hauptgipfel der $^{1}1$ bis $^{1}4$-Kurven den Hauptbestand der Noorheringe repräsentieren, der aufgrund seines weitgehend einheitlichen Wachstums als bereits seit mehreren Generationen im Noor lebend zu erachten ist. Die Entscheidung dieser Frage muss jedoch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

5.) Die meristischen Merkmale der Noorheringe.

Da eine Untersuchung zählbarer Merkmale bei den Noorheringen noch ausstand, wurden die Wirbelsumme, die Zahl der Praehaemalwirbel und die Strahlenzahl der rechten Brustflosse festgestellt. Auf Tab. 27 sind die erhaltenen Werte denen der Stammform gegenübergestellt (nach K.ALFNÖDER, 1928, A.KÄNDLER und eigenen Untersuchung

Tabelle 27

Wirbelsumme, Zahl der Praehaemalwirbel und Zahl der rechten Brustflossenstrahlen der Frühjahrsheringe des Windebyer Noors und der westlichen Ostsee.

Wirbelsumme (Urostyl = 1 Wirbel):

Fangplatz Datum	n	Wirbelsumme		Streuung	Verteilung der Varianten 53	54	55	56	57	58
Windb.Noor 14.4.5o	246	55,33	±o,o5	o.77	2	23	124	87	1o	-
Kiel.Förde Fj.1946 (K)	142	55,4o	±o,o6	o.77	2	4	24	24	1	-
Kiel.Förde 25.5.49	55	55,33	±o,11	o.79	3	5	42	45	3	-
Kiel.Förde 31.5.49	43	55,51	±o,11	o.73	1	1	18	21	2	-
Schlei 22.3.26 (A)	112	55,62	±o,o6	o.66	-	4	41	6o	7	-
Untertrave 3o.4.25 (A)	128	55,42	±o,o7	o.76	-	1o	63	48	5	2

Zahl der Praehaemalwirbel:

		Praehaemalwirbel			Verteilung der Varianten 21	22	23	24	25	26	27
Windb.Noor 11.4.5o	246	22,89	±o,o6	o.86	11	67	113	49	6		
Kiel.Förde März-Mai 1946 (K)	142	23,o1	±o,o7	o.87	4	33	67	33	5		
Kiel.Förde 25.5.49	55	23,31	±o,13	o.93	2	7	23	18	5		
Kiel.Förde 31.5.49	43	23,4o	±o,15	o.97	1	6	16	16	3	1	
Schlei 22.3.26 (A)	112	23,23	±o,o8	o.88	2	16	58	27	8	1	
Untertrave 3o.4.25 (A)	128	23,38	±o,o9	1.o5	3	2D	52	75	14	4	

Zahl der rechten Brustflossenstrahlen:

		rechte Brustflossenstrahlen			Verteilung der Varianten 14	15	16	17	18	19	2o	21
Windb.Noor 13.5.49	269	17,16	±o,o6	1.o5	1	8	49	137	5o	15	6	3

					Verteilung der Varianten 15	16	17	18	19	2o
NO-Kanal 22.4.-3.5. 1949	4oo	17,23	±o,o4	o.77	1	57	213	11o	17	2

(K) = nach K.KÄNDLER, unveröffentlichtes Material
(A) = nach K.ALTNÖDER (1928)

gestellt. Die grösstenteils aus Ausnahmelaichern bestehende Fangprobe vom 31.5.49 aus der Kieler Förde hatte ebenfalls eine höhere Wirbelsumme als die zu einem beträchtlichen Teil aus Erstlaichern bestehende Fangprobe vom 25.5.49 (55,51 gegenüber 55,33). Durch die überwiegende Abstammung der Ausnahmelaicher von Mehrfachlaichern (vgl. Kap. I) bietet sich eine Möglichkeit zur Erklärung der zum Schluss der Laichzeit auffällig hohen Wirbelzahlen. Obgleich der experimentelle Nachweis noch aussteht, darf angenommen werden, dass niedrige Wassertemperaturen z.Zt. der Ei- und frühen Larvenentwicklung höhere Wirbelzahlen zur Folge haben. Bei Heringslarven aus der südlichen Nordsee wies A.BÜCKMANN (1950) eine ausgeprägte negative Korrelation zwischen der Wassertemperatur und den Wirbelzahlen dieser Heringslarven nach. (Die an Meerforellen ausgeführten Experimente von J.SCHMIDT (1921) und V.TÄNING (1944) haben bei sehr niedrigen Temperaturen die gleiche negative Korrelation erwiesen. Bei höheren Temperaturen (über 4 bis 6° C) erfolgt jedoch eine Umkehrung der Korrelation. Weitere Untersuchungen müssen ergeben, ob es sich hier etwa um eine Besonderheit der Salmonidenentwicklung handelt.)

Da die Mehrfachlaicher der Fj.-Hge zuerst laichen, entwickeln sich ihre Abkömmlinge stets unter dem Einfluss kälteren Wassers als die der anderen Laichgruppen, und es tritt bei ihnen eine entsprechend höhere Wirbelzahl auf. Der Nachweis der Stichhaltigkeit dieses Erklärungsversuches muss jedoch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. In diesem Zusammenhang sei aber auf die von R.KÄNDLER (19 nachgewiesene positive Korrelation zwischen der Länge und der Wirbelsumme von Jungschollen (O-Gruppe) der hinterpommerschen Küste hingewiesen. Ausserdem konnte R.KÄNDLER wahrscheinlich machen, dass die bei der O-Gruppe vorhandenen Grössenunterschiede auch noch bei den adulten Schollen vorhanden sind, da bei unterschiedlich gewachsenen Fischen entsprechende Unterschiede der Wirbelzahl zu bemerken waren. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass auch bei anderen Fischen Wachstumsunterschiede bestehen, die durch das Vorhandensein von Laichgruppen bedingt sein können.

III. Kapitel

Der Einfluss des Salzgehalts auf den Befruchtungsvorgang der Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee.

1.) Allgemeines.

Obgleich von den Haupt- und Nebenlaichplätzen der im Brackwasser laichenden Frühjahrsheringe der westlichen Ostsee keine lückenlosen Temperaturmessungen vorliegen, konnten aufgrund des Verhalten der Laichfischschwärme und des Auftretens der Brut in Kap. I nachgewiesen werden, dass die Wassertemperatur für den zeitlichen und örtlichen Verlauf des Laichvorgangs von sehr grosser Bedeutung ist. Zweifellos ist es bemerkenswert, bei welch niedrigen Salzgehalten das Laichen auf den temperaturbegünstigten Hauptlaichplätzen stattfindet (K.ALTHÖDER 1928, R.NEUBAUR und S.JAECKEL 1937). Dass ein besonders niedriger Salzgehalt zum Laichen aber nicht unbedingt erforderlich ist, geht bereits aus der Tatsache des oft ausgedehnten Laichens auf den sogenannten Nebenlaichplätzen (Kieler Förde!) hervor, wo im allgemeinen ein erheblich höherer Salzgehalt als auf den Hauptlaichplätzen herrscht. Deshalb erhebt sich die Frage, ob es sich bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee (und auch bei anderen Fj.-Heringspopulationen, die in Gebieten laichen, wo der Salzgehalt gegenüber ihrem Aufenthaltsort ausserhalb der Laichzeit mehr oder weniger stark herabgesetzt ist) um eine echte "Brackwasserrasse" handelt und welche Bedeutung der Salzgehalt auf die Befruchtung und den Entwicklungsvorgang ausübt. Da die Lösung dieser Frage auf experimentellem Wege möglich schien, wurden entsprechende Untersuchungen sowohl mit den Gameten der Fj.-Hge aus der Kieler Förde, als auch mit denen der Noorheringe ausgeführt. Letztere leben ständig unter dem Einfluss eines derart niedrigen Salzgehalts, wie er auf den Hauptlaichplätzen der Fj.-Hge der westlichen Ostsee vorhanden ist. Da es unter den gegebenen Umständen nicht möglich war den gesamten Entwicklungsablauf in die Untersuchungen einzubeziehen mussten diese sich auf den Befruchtungsvorgang beschränken. Dabei wurde fast ausschliesslich unter natürlichen Bedingungen gearbeitet d.h. mit Seewassermischungen, deren Salzgehalt nicht die Grenze der im Meere vorkommenden Werte überschreitet.

Als weitere zu untersuchende Grösse wurde das Alter der Gameten nach der Abgabe ins Wasser in die Untersuchungen einbezogen. Der Zeitfaktor kann dagegen als eine "unnatürliche", erschwerende Bedingung angesehen werden, weil längere Zeitabstände beim normalen Verlauf des Befruchtungsvorganges bei Fischen im allgemeinen keine Rolle spielen dürfen. Die Einbeziehung des Zeitfaktors sollte vor allem eine etwa vorhandene Anpassung des Befruchtungsvorganges an den Salzgehalt bzw. sein halines Optimum zu erkennen erleichtern.
Bei Süsswasserfischen ist wegen der nur sehr kurzfristigen Beweglichkeit der Spermatozoen nur kurze Zeit nach deren Abgabe ins Wasser eine Befruchtung möglich. Ihre Beweglichkeit beträgt bei Salmonide bis zu 1 Min. und bei Cypriniden bis zu 5 Min. (aus W.WUNDER 1936) Die Befruchtungsfähigkeit der Spermien in den Gonaden, die getöteten Fischen entnommen wurden, bleibt dagegen sehr viel länger erhalten. So wurde von H.STEUDEL (1926) festgestellt, dass unter günstigen Bedingungen das Heringssperma bis zu 8 Tagen befruchtungsfähig und beweglich bleibt. Nach einer brieflichen Mitteilung handelt es sich dabei um Sperma, das kühl gelagerten Gonaden von frühjahrslaichenden Ostseeheringen (Greifswald) entnommen worden war. Die nur kurzfristige Befruchtungsfähigkeit des Spermas von Süsswasserfischen ist durch die sehr bald nach dem Eintritt ins Wasser einsetzende starke Quellung der Spermienköpfe bedingt (H.J.BLUTHER und H.MANN 195o). Nach L.SCHEURING (1924) ist es möglich, die Spermien von Süsswasserfischen durch Zusatz von Salzlösungen zum Zwecke der künstlichen Befruchtung länger bewegungs- und befruchtungsfähig zu erhalten. Ein derart frühzeitiges osmotisch bedingtes Absterben der Spermien tritt bei Meerestieren wegen der ausbleibenden Deformation der Spermienköpfe nicht auf. So sind z.B. die Spermien von Seeigeln bei 0° C (Strongylocentrotus spec. während ihrer bis zu 7 Tagen langen Lebenszeit beweglich (nach E.GODLEWSKI 1914). Es ist unbekannt, wie diese Spermien den Energiebedarf ihrer erstaunlich langen Eigenbeweglichkeit bestreiten. Die Beweglichkeit des Spermas wird bei der Zucht von Süsswasserfischen zur Beurteilung seiner Befruchtungsfähigkeit benutzt. Da es bei den vorliegenden Untersuchungen allein auf die Feststellung der Befruchtungsrate ankam, wurde bewusst auf die Beobachtung der

Beweglichkeit der Spermien verzichtet.
Eine frühzeitige Feststellung der stattgefundenen Befruchtung ist bei Fischeiern im allgemeinen nicht einfach und bedarf einer sorgfältigen Untersuchung der Keimscheibe bei stärkerer Vergrösserung. Wegen der beim Hering ausnahmsweise erst nach der Befruchtung des Eies stattfindenden Bildung des perivitellinen Raumes, wobei sich der Durchmesser des Eies von etwa o,9 auf etwa 1,2 mm vergrössert, ist es schon nach etwa 2o bis 3o Min. möglich, den Befruchtungserfolg festzustellen (C.KUPFFER 1878).

2.) Die Ergebnisse der Untersuchungen.

a) Die Ausführung der Versuche.

Die Befruchtungsexperimente wurden in der Zeit vom 1o.5. bis 21.6.4 an Frühjahrsheringen aus der Kieler Förde und vom 21.4. bis 7.5.5o an Frühjahrsheringen aus dem Windebyer Noor ausgeführt.
Das Sperma wurde durch Abstreifen lebender Heringe in die Versuchsgefässe, die reines bzw. mehr oder weniger verdünntes Meerwasser enthielten, hineingebracht und mit einem Glasstab zu einer homogenen Suspension verrührt. Die Verdünnung von Spermasuspensionen betrug etwa 1 : 3oo bis 1 : 5oo. Nach Möglichkeit wurde das Sperma mehrerer Heringe für alle gleichzeitig beschickten Versuchsgefässe benutzt. Hierdurch sollten individuelle Unterschiede in der Befruchtungsfähigkeit des Spermas ausgeglichen werden.
Die Eier wurden ebenfalls durch Abstreifen von lebenden Heringen gewonnen und entweder unmittelbar oder nach verschieden langen Zeiten nach der Bereitung der Spermasuspensionen in die Versuchsgefässe (pro Gefässe 2oo bis 4oo Stück) gebracht. Nachdem die Eier durch vorsichtiges Rühren einschichtig auf der Unterlage verteilt und festgeklebt waren, wurde das Sperma, das sich in vielen Fällen bereits als Bodensatz abgesetzt hatte, durch kräftiges Umrühren im Wasser verteilt. Nach 3o Min. wurde das spermagetrübte Wasser gegen reines Wasser gleichen Salzgehaltes ausgewechselt. Zur Bekämpfung der bakteriellen Zersetzung und Verpilzung der Eier wurde das Wasser in den Versuchsgefässen alle drei Stunden erneuert.
Die Auszählung der befruchteten Eier erfolgte meistens 3 bis 12 St nach der Befruchtung. Zur Zählung wurde ein Binokular-Mikroskop mit 25facher Vergrösserung benutzt. Die Befruchtungsfähigkeit der

Eier jedes verwendeten Herings wurde durch eine sofort in optimalem Salzgehalt (S = 12,5 bzw. 5,6 ‰ S) vorgenommene Befruchtung kontrolliert.
Da während längerer Zeiträume lebende weibliche Heringe bereitstehen mussten, wurden diese gehältert. Je nach Grösse der Hälter blieben einzelne Heringe bis zu 14 Tagen am Leben. Die meisten Heringe starben jedoch in den ersten zwei Tagen. Gegen Schuppenverlust und Hautabschürfungen erwiesen sich die Heringe als wenig empfindlich. Einzelne gekennzeichnete Fische konnten bis zu 10mal zur Liabgabe herangezogen werden.
Die Temperaturen waren in den Versuchsgefässen z.Zt. der künstlichen Befruchtung nicht sehr unterschiedlich. Bei den Eckernförder Versuchen betrug diese etwa 8 bis 10° C, bei den Kieler Versuchsreihen etwa 10 bis 12° C. (Mit Ausnahme einiger im Juni 1949 ausgeführter Serien). Obgleich es bekannt ist, dass die Beweglichkeit und damit wahrscheinlich auch die Befruchtungsfähigkeit des Spermas von der Temperatur abhängig ist (A.LINDROTH 1946), konnte wegen der nicht sehr grossen Temperaturunterschiede der Temperatureinfluss als annähernd konstant angenommen werden.
Nachdem bei den Versuchen mit Kieler Fj.-Hgen die Befruchtungsrate bei verschiedenen Salzgehalten und bei sofortiger Vereinigung der Gameten festgestellt worden war, wurde wegen Mangels an Versuchsgefässen und von unverdünntem Meerwasser (S. = 35‰) bei den weiteren, nach verschiedenen Zeitabständen vorgenommenen Befruchtungsversuchen jede Salzgehaltsstufe nur so lange in den Versuchsreihen belassen, bis nach einer gewissen Zeit mehrfach keine Befruchtungen mehr festgestellt werden konnten. So gelang es mit einem Minimum an Glasgefässen und Meerwasser eine verhältnismässig grosse Anzahl von Beobachtungen zu machen. Hieraus erklärt sich die eigenartige Anordnung der Einzelbeobachtungen an den Kieler Heringen auf Tab. 29. Bei diesen Versuchen enthielten die einzelnen Versuchsgefässe 150 ccm der verschiedenen Spermasuspensionen. Die Eier wurden an schräg in die Glasgefässe (Bechergläser) hineingestellten Objektträgern zum Festkleben gebracht. Dadurch war der Wasserwechsel und das Auszählen verhältnismässig einfach durchzuführen.
Bei den Versuchen in Eckernförde, die an den Heringen des Windeby

Noors durchgeführt wurden, sind stets geschlossene Versuchsserien befruchtet worden. Ausserdem wurde die Zahl der jeweils gleichzeitig verwendeten Meerwassermischungen gegenüber den Kieler Versuchen vermehrt. Als Versuchsgefässe wurden Petrischalen von 6cm Durchmesser benutzt. Die Eier wurden in einfacher Schicht in den mit etwa 5o ccm Spermasuspensionen gefüllten Schälchen zum Ankleben gebracht. Diese Maßnahme erleichterte die Auszählung der Eier nicht unwesentlich. Die Spermasuspensionen wurden zu je 1 L in Vorratsgefässen aufbewahrt und jeweils vor Beschickung der Petrischalen gründlich aufgerührt.

b) Der Einfluss des Salzgehaltes auf den Befruchtungsvorgang.

Die prozentualen Befruchtungsraten, die bei den Kieler Versuchen festgestellt werden konnten, sind auf Tab. 29 zusammengefasst; die der Eckernförder Versuche sind in gleicher Weise auf Tab. 3o und 31 dargestellt.

Die anhand von je drei Versuchsreihen bei beiden Heringspopulationen festgestellten Raten bei sofort ausgeführter Befruchtung (Tab. 28) zeigten sowohl gegen die höchsten, als auch gegen die niedrigsten Salzgehalte eine deutliche Abnahme.

Tabelle 28

Befruchtungsrate der Gameten von Frühjahrsheringen bei sofort ausgeführter Befruchtung.

S ‰		o	1	2	4	8	1o	12,5	15	17	25	3o	35
Kieler Förde	%	9	23	43	94	98	-	99	-	99	98	92	3o
Winde.Noor	%	1	3	83	99	99	99	-	99	-	9o	18	6

Der Bereich der Salzgehalte, der noch eine hochprozentige Befruchtung erlaubt, ist bei beiden untersuchten Heringspopulationen erstaunlich breit. Entsprechend dem mittleren Salzgehalt der Gewässer, dem die Heringe entstammen (15,o bzw. 5,o ‰ S), ist die Lage dieses Bereiches hoher Befruchtungsraten entweder nach den niedrigeren (Windebyer Noor), oder den höheren Salzgehalten (Kieler Förde) verschoben.

An dieser Stelle sei auf die einzigen mir aus der Literatur bekannt gewordenen ähnlich gearteten Experimente hingewiesen:

E. FORD (1928) befruchtete die Eier von Winterheringen des westlichen Kanals in Wasser von 37.8, 19,1, 4.8, 2.4 und o.o ‰ S. Die Be-

Tabelle 29

Befruchtungserfolg (%) bei sofortigem und nachträglichem Zusatz von Sperma zu frischen Eiern von Frühjahrsheringen der westlichen Ostsee (Kieler Förde).

Zeit	‰ Salzgehalt: 0	1	2	4	8	12,5	17	25	30	35
Sofort	9	23	43	94	98	99	99	98	92	30
Nach 30 Min.	5	6	33	64	92	-	-	78	16	24
" 1 Std.	0	0	28	-	-	-	-	83	51	12
" 2 "	-	-	-	-	-	-	-	-	33	2
" 3 "	0	3	8	52	-	100	-	73	9	0
" 4 "	-	0	12	33	93	96	76	28	9	0
" 5 "	-	0	31	26	72	-	72	90	0	-
" 6 "	-	-	0	27	23	-	63	-	0	-
" 7 "	-	-	0	15	-	-	44	82	0	-
" 8 "	-	-	-	5	85	-	87	-	-	-
" 10 "	-	-	-	8	56	96	96	46	-	-
" 12 "	-	-	-	68	-	91	98	0	-	-
" 14 "	-	-	-	-	91	94	-	0	-	-
" 16 "	-	-	-	-	84	92	-	-	-	-
" 20 "	-	-	-	-	25	86	-	-	-	-
" 22 "	-	-	-	-	93	82	-	-	-	-
" 24 "	-	-	-	0	-	26	-	-	-	-
" 26 "	-	-	-	-	-	53	-	-	-	-
" 28 "	-	-	-	-	-	76	-	-	-	-
" 30 "	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-
" 32 "	-	-	-	-	-	91	-	-	-	-
" 34 "	-	-	-	-	-	43	-	-	-	-
" 36 "	-	-	-	-	-	53	-	-	-	-
" 38 "	-	-	-	-	-	64	-	-	-	-
" 40 "	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-
" 42 "	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
" 44 "	-	-	-	-	-	82	-	-	-	-
" 46 "	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
" 48 "	-	-	-	-	-	75	-	-	-	-

Zusammenstellung der Ergebnisse aller Kieler Versuchsreihen (10.5.; 25.5.; 31.5.; 11.6.; 19.6.; 21.6.1949). Mittlere Temperatur bei der Befruchtung : 10 bis 12° C.

fruchtung verlief bis 4,8‰ herab ohne Ausfälle. Bei 2,4‰ S blieben jedoch sämtliche Eier bis auf wenige Ausnahmen unbebefruchtet. Im Süsswasser wurden überhaupt keine befruchteten Eier beobachtet. Gegenüber dem bei den brackwasserlaichenden Fj.-Ingen der westlichen Ostsee festgestellten Verhalten ist besonders die noch bei 37,8‰ S völlig ungestörte Befruchtung bemerkenswert. Ob obengenanntes Verhalten bei allen seelaichenden Heringen vorhanden ist, müssen weitere Untersuchungen ergeben. Im Herbst 1949 von Heiligenhafen aus geplante Befruchtungsexperimente an den Herbstheringen der westlichen Ostsee konnten nicht durchgeführt werden, da es nicht möglich war, lebende laichreife Herbstheringe zu bekommen.

c) Der Einfluss des Spermaalters auf die Befruchtungsfähigkeit.

In Anbetracht der bei Meeresfischen bisher noch nicht untersuchten Lebensdauer der Spermien im Meer- bzw. Brackwasser erschien es von Interesse, diejenige Zeit festzustellen, bei der bei verschiedenen Salzgehalten noch eine Befruchtung von frischen Heringseiern möglich war.
Ausserdem wurde derjenige Salzgehalt festzustellen versucht, bei dem nach der längsten Zeit noch die höchste Befruchtungsrate beobachtet wurde. Der auf diese Weise ermittelte Salzgehalt dürfte weitgehend dem halinen Optimum für den Befruchtungsvorgang der betreffenden Heringspopulationen entsprechen (vgl. Tab. 3o).

Tabelle 3o

Befruchtungserfolg (in Prozenten) bei sofortigem und nachträglichem Zusatz von Sperma zu frischen Eiern von Frühjahrsheringen des Windebyer Noors.

						(N)	%o Salzgehalt:							
Zeit	o	1	2	3	4	5,6	6	8	1o	15	2o	25	3o	35
Sofort	1	3	83	97	1oo	99	99	99	1oo	99	99	9o	18	6
nach Std.														
5	1	11	56	88	91	91	89	95	92	96	94	39	6	3
22	o	o	6	94	94	99	96	98	1oo	42	3	1	o	1
33	o	o	o	25	87	98	1	32	2	o	o	o	o	o
35	-	-	-	-	-	98	31	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-
59	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-
83	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-

Mittlere Temperatur bei der Befruchtung: 8 bis 1o° C.
(N) = natürliches Noorwasser

Auf Tab. 31 sind einige nach gleich langen Zeitabständen durchgeführte, mit Gameten der beiden untersuchten Heringspopulationen erzielten Befruchtungsraten einander gegenübergestellt.

Tabelle 31

Vergleich der Befruchtungsrate bei Verwendung von frischen Eiern und verschieden altem Sperma der Frühjahrsheringe aus der Kieler Förde und dem Windebyer Noor.

Zeit	Ort	‰ Salzgehalt: 0	1	2	4	8	10	12,5	15	25	30	35
nach 5 Std.	Kiel	0	0	12	33	93	-	96	-	28	9	0
	W.N.	1	11	56	91	95	92	-	96	39	6	3
" 22 "	Kiel	-	-	-	-	93	-	82	-	-	-	-
	W.N.	0	0	6	95	98	99	-	42	0	0	0
" 34 "	Kiel	-	-	-	-	-	-	91	-	-	-	-
	W.N.	0	0	0	87	32	2	-	0	0	0	0
" 48 "	Kiel	-	-	-	-	-	-	78	-	-	-	-
	W.N.	-	-	-	49 (=5,6‰)			-	-	-	-	-

Bei beiden Heringspopulationen konnte mit fortschreitender Zeit eine langsame Abnahme der Befruchtungsfähigkeit des Spermas festgestellt werden. Bei den Noorheringen erwies sich ein Salzgehalt von 4 - 6 ‰ für den Befruchtungsvorgang am günstigsten. Die genaue Lage des halinen Optimums konnte bei den Kieler Versuchen wegen der geringeren Zahl der nach einer längeren Zeit ausgeführten Befruchtung nicht genau festgestellt werden. Dass der optimale Salzgehalt für den Befruchtungsvorgang der Kieler Fj.-Hge merklich höher als bei den Heringen des Windebyer Noors liegt, geht dennoch deutlich aus Tab. 29 und 30 hervor. Die bis zu 48 Stunden nach der Spermaabgabe durchgeführten Befruchtungen bei 12,5‰ S, einem Salzgehalt, der im fortgeschrittenen Frühjahr auf den Laichplätzen der Fj.-Hge in der Kieler Bucht häufig angetroffen wird, lassen bei den Heringen aus der Kieler Förde noch keine erhebliche Minderung der Befruchtungsrate erkennen.

d) Befruchtungsversuche unter Verwendung von bei optimalem Salzgehalt gehältertem Sperma.

Bei den Befruchtungsversuchen mit den Gameten der Heringe des Windebyer Noors wurde ausserdem Sperma verwendet, das längere Zeit in Noorwasser (S = 5,6‰) gehältert worden war (vgl. Tab. 32).

Tabelle 32

Befruchtungsrate bei Verwendung von frischen Eiern und verschieden alten im Wasser des Windebyer Noors (S = 5,6‰) gehälterten Sperma von Noorheringen.

Zeit	‰ Salzgehalt: 0	1	2	5,6	6	15	30
nach 3 Std.	5	-	89	98	-	100	88
" 7 "	3	35	75	90	-	93	5
" 10 "	0	10	88	99	-	100	2
" 22 "	9	30	45	91	-	96	0
" 25 "	-	-	-	95	-	-	-
" 30 "	-	-	-	100	-	-	-

Von dieser Spermasuspension wurde nach verschiedenen Zeitabständen eine kleine Menge (2 ccm) zu frischen Eier, die sich bereits in den verschieden starken Meerwassermischungen (50 ccm) befanden, hinzugesetzt, wodurch die Konzentration bei diesen Versuchsreihen nur ca. 1 : 12000 betrug. Die mit dem im Noorwasser gehälterten Sperma erzielte Befruchtungsrate war fast stets die grössere. Dieses wird aus der Gegenüberstellung (Tab. 33) der mit 22 Stunden altem, verschiedenartig gehältertem Sperma erzielten Befruchtungsraten deutlich sichtbar.

Tabelle 33

Befruchtungsfähigkeit von verschiedenartig 22 Stunden lang gehältertem Sperma der Noorheringe bei Zusatz von frischen Eier. (%)

	‰ Salzgehalt: 0	1	2	5,6	15
Sperma in Noorwasser (5,6‰ S)	9	30	45	91	96
Sperma in Meerwassermischung	0	0	6	99	42

Die wesentlich längere Bewahrung der Befruchtungsfähigkeit des im Noorwasser gehälterten Spermas bei Zusatz zu Eiern, die sich in Wassermischungen niedrigeren Salzgehalts befanden, darf m.E. als Auswirkung günstiger osmotischer Bedingungen aufgefasst werden. Es ist aber auch denkbar, dass beim Sperma der Noorheringe eine Anpassung an den Salzgehalt des Noorwassers erfolgt ist. Zur Entscheidung dieser Frage bedarf es der Fortsetzung derartiger Versuchsreihen mit dem Sperma der Stammform, das im wesentlich salzreicheren Wasser der Kieler Förde zu hältern wäre.

e) Der Einfluss des Eialters auf die Befruchtungsfähigkeit.

Die Dauer der Befruchtungsfähigkeit von Eier des Noorherings bei verschiedenen Salzgehalten wurde durch Hinzufügen frischen Spermas nach verschieden langen Zeiten ebenfalls untersucht. Es konnten jedoch nur wenige Beobachtungsreihen bearbeitet werden. Wegen des frühzeitigen Endes der Laichzeit der Noorheringe im Jahre 1950 standen keine Laichreifen Fische zur Fortsetzung der begonnenen Versuche mehr zur Verfügung.
Es sei bemerkt, dass bereits C.KUPFFER (1878a) noch nach 24 Stunden eine Befruchtung der Heringseier (Strömlinge bei Pillau) beobachtet hat. Im "süssen" Wasser des frischen Haffs konnte er jedoch keine Befruchtung der Eier mehr feststellen.

Tabelle 34

Die Dauer der Befruchtungsfähigkeit von Heringseiern bei Zusatz von frischem Sperma (Befruchtungsrate in %).

Zeit	%o Salzgehalt: o	1	2	3	4	6	8	1o	15	2o	25	3o	35
nach 3o Min.	2	21	82	89	92	91	89	9o	82	81	1o	6	1
" 2 Std.	6	13	33	7o	89	89	92	79	75	57	13	1o	4
" 12 "	7	41	25	93	92	95	84	83	84	47	9	1	3
" 19 "	2	53	75	84	75	73	63	54	57	43	5	1	8
" 24 "	14	18	65	75	75	85	48	49	37	33	24	13	1o
22 Stunden altes Sperma bei Zusatz von frischen Eiern:	o	o	6	94	94	96	98	1oo	42	3	1	o	1

Der grosse Abstand der beobachteten Zeiten zwischen 2 und 12 Stunden ist durch den völligen Ausfall einiger Versuchsreihen verursacht worden, da diese Eier sich als nicht befruchtungsfähig erwiesen. Bei Betrachtung von Tab 34 ist ersichtlich, dass die Befruchtungsfähigkeit des Heringseies kaum langsamer nachlässt als die des Spermas. Dagegen geht die Abnahme bei den extremen Salzgehalten nicht so schnell wie beim Sperma von statten. Dieses Verhalten kann durch den besseren osmotischen Schutz des Eies durch seine derbe Membran erklärt werden. Quellungs- oder Schrumpfungsvorgänge der Eimembran, die den Durchmesser des Eies verändert hätten, konnten nicht beobachtet werden. Um das andersartige Verhalten der Spermien deutlich zu machen, wurde in Tab. 34 ausserdem die Be-

fruchtungsrate von frischen Eiern, die mit 22 Stunden altem Sperma befruchtet wurden, der Befruchtungsrate der 24 Stunden alten Eier gegenübergestellt. Es ist bemerkenswert, dass die Befruchtungsrate der älteren Eier in Richtung nach den höheren Salzgehalten bereits bei 8‰ S abzunehmen beginnt (beim Sperma dagegen erst bei 15‰ S). Nach 24 Stunden hat sich bereits ein deutliches Maximum der Befruchtungsrate bei 3 - 6‰ S herausgebildet, das durchaus mit dem beim Sperma der Noorheringe festgestellten halinen Optimum übereinstimmt.

f) Das Auftreten von abnormen, unbefruchteten Eiern vom Habitus befruchteter Eier.

Bei der Auszählung befruchteter Eier von Noorheringen waren sehr oft Eier mit lebhaft gelb gefärbten und schwach transparenten Keimscheiben zu bemerken. Weitere Unterschiede gegenüber normalen Eiern waren nicht zu erkennen. Diese Eier entwickelten sich nicht weiter und fielen nach einigen Tagen der bakteriellen Zersetzung anheim. Auch in einigen Versuchsgefässen, die zu Kontrollzwecken ohne Spermazusatz belassen wurden, konnten derartige abnorme Eier festgestellt werden. Es handelt sich offenbar um Eier mit einer sich spontan bildenden Keimscheibe. Diese Eier konnten bereits 15 Min. nach dem Abstreifen unbefruchteter Eier aufgrund ihres typischen Aussehens und des Besitzes eines perivitellinen Raumes erkannt werden. Die Einwirkung des Wassers darf als auslösender Reiz zum abnormen Verhalten dieser Eier angesehen werden. Durch nachträglichen Spermazusatz konnten derartige Eier nicht zu einer normalen Entwicklung angeregt werden. Bei den unbefruchtet gelassenen Eiern von 17 verschiedenen Fischen waren nur bei den Eiern zweier Heringe keine abnormen Eier mit spontan sich bildender Keimscheibe zu bemerken. Der durchschnittliche Anteil derartiger Eier betrug hier 2,8%; der höchste 19,7%.
Die unbefruchteten Eier von 5 weiteren Heringen wurden in frischem und in abgekochtem Noorwasser beobachtet. Im abgekochten Noorwasser betrug der mittlere Anteil der abnormen Eier 2,3% gegenüber 4,1% im nicht abgekochten Noorwasser. Da diese Tendenz in allen (fünf) Versuchsreihen (insgesamt etwa 10.000 Eier) festgestellt wurde, darf angenommen werden, dass die Bildung der abnormen Eier durch

eine termolabile Substanz verstärkt wird. Ähnliche Eier beschreibt A.TRIFONOWA (1934) vom Flussbarsch, Kaulbarsch, Brassen und Plötze. Es soll sich dort beim Auftreten von spontan gebildeten, sich nicht weiter furchenden Keimscheiben um eine "rudimentäre" Parthenogenese handeln. Bei der histologischen Untersuchung konnte TRIFONOWA monozentrische Mitosen und die Bildung von Kernfragmenten beobachten.
Ob es sich im vorliegenden Falle etwa um die gleiche Erscheinung handelt, kann ohne histologische Untersuchungen der abnormen Keimscheiben nicht entschieden werden.
Bei den Eiern der 2j.-Hge aus der Kieler Förde konnten derartige spontan gebildeten Keimschreiben nicht festgestellt werden.

g) Die Bedeutung der Gamone für die ausgeführten Befruchtungs-Experimente.

Obgleich die vorliegenden Untersuchungen keineswegs dem Nachweis der von M.HARTMANN und seinen Mitarbeitern (1947) auch bei Knochenfischen des Süsswassers (Bach- und Regenbogenforellen) festgestellten Befruchtungsstoffe (Gamone) bei Heringen dienen sollten, ist es durchaus möglich, die Gamone zur Erklärung der ungewöhnlich langen Befruchtungsfähigkeit des Heringsspermas heranzuziehen.
So wurde u.a. festgestellt, dass auch bei Unterlassung des Aufrührens des nach mehreren Stunden sedimentierten Spermas eine Herabsetzung der Befruchtungsrate niemals erfolgte. Die sedimentierten Spermatozoen erwiesen sich bei mikroskopischer Betrachtung in jedem Fall als unbeweglich. Da angenommen werden muss, dass die Befruchtung durch bewegliche Spermien erfolgt, wäre es möglich, die notwendige Wiederbelebung der Spermien als eine spezifische Wirkung des Gynogamons I anzusehen.
Der Ruhezustand der Spermien kann durch das spermalähmende Androgamon I verursacht worden sein. Da die meisten Versuche mit Spermasuspensionen ausgeführt worden sind, deren Konzentrationen verhältnismässig hoch (ca. 1 : 300) waren, ist es berechtigt, dies besonders in der Gonade, d.h. bei sehr hohen Konzentrationen, wirksame Gamon letzten Endes überhaupt für die festgestellte ungewöhnlich lange Befruchtungsfähigkeit des Heringsspermas verantwortlich zu machen. Es sei aber darauf hingewiesen, dass auch wesentlich

geringere Spermakonzentrationen (ca. 1 : 12000) nach längerer Zeit hohe Befruchtungsraten ergaben. So bedarf es noch weiterer Untersuchungen, ob sich etwa auch bei noch viel geringeren, dem natürlichen Zustand bei der Befruchtung in freiem Wasser entsprechenden Konzentrationen, die Versuchsergebnisse bestätigen werden. Auch wenn sich die besonders lange Lebensfähigkeit des Heringsspermas als durch die unnatürlichen Bedingungen des Experiments hervorgerufen herausstellen sollten, ist diese gegenüber dem Verhalten des Spermas der Süsswasserfische sehr bemerkenswert.

3.) Die Bedeutung der Anpassung des Befruchtungsvorganges an niedrige Salzgehalte für die brackwasserlaichenden Frühjahrsheringe.

Eine wirklich schlüssige Beurteilung des Einflusses des Salzgehaltes auf den Befruchtungsvorgang der Fj.-Hge ist zwar nur unter Einbeziehung des gesamten Entwicklungsverlaufs möglich, wobei auf die von W. MARK und J. HEINSCHEL (1941) beobachteten Schädigungen von Plattfischkeimlingen im Ei durch niedrige Salzgehalte hingewiesen sei. Dennoch bilden die vorliegenden Versuchsergebnisse eine Bestätigung der in Kap. I zur Erklärung des Verhaltens des Laichfischbestandes und des Auftretens der Brut aufgezeigten überwiegenden Bedeutung der Wassertemperatur für den Laichvorgang auf den Haupt- und Nebenlaichplätzen der Fj.-Hge der westlichen Ostsee. Aufgrund des durch hohe Salzgehalte stark behinderten Befruchtungsvorgangs handelt es sich bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee und auch bei den von April-Juni in Strand- bzw. Küstengewässern der Nordsee laichenden Heringen zweifellos um eine echte "Brackwasserrasse". Obgleich diese eine bemerkenswerte Anpassung ihres Befruchtungsvorganges an verhältnismässig niedrige Salzgehalte erkennen lässt, ist der auf ihren Hauptlaichplätzen (z.B. Schlei) festzustellende Salzgehalt oft so niedrig, dass eine Schädigung der Gameten und eine entsprechend niedrige Befruchtungsrate dort gelegentlich auftreten dürfte. Die dennoch erfolgende Bevorzugung dieser Gewässer, deren Salzgehalt oft an der unteren Grenze des anhand der Versuche festgestellten günstigen Befruchtungsbereichs liegt, ist m.E. nichts anderem als der dort besonders früh eintretenden Erwärmung des Wassers zuzuschreiben. Durch ihre grosse "haline Breite" ihres Befruchtungsvorganges - und sehr wahrscheinlich auch ihres

gesamten Entwicklungsablaufs - sind die Fj.-Hge der westlichen Ostsee in der Lage, die auf den Hauptlaichplätzen vorhandenen günstigen Temperaturverhältnisse und die sich aus dem strandseeartigen Charakter dieser Gewässer ergebenden günstigen Bedingungen für das Aufwachsen der Brut auszunutzen. Sobald jedoch in der eigentlichen Ostsee aus den brackwasserlaichenden Fj.-Hgen, brackwasserbewohnende, d.h. Strömlinge werden, tritt ausser einer wahrscheinlich noch weitgehenderen Anpassung der Fortpflanzungsbiologie an besonders niedrige Salzgehalte, wobei auf die entsprechende Anpassung der Moorheringe hingewiesen sei, eine erhebliche, den wirtschaftlichen Wert dieser "Heringe" stark mindernde Herabsetzung der Wachstumsgeschwindigkeit ein (vgl. Kap. II).
Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass zu den erforderlichen Eigenschaften der Hauptlaichplätze von brackwasserlaichenden Fj.-Hgen, bei denen es sich in den meisten Fällen tatsächlich um Strandgewässer handelt, auch das Fehlen von nennenswerten Gezeiten-Strömungen gehört. Nur dort, wo derartige Gewässer vorhanden sind oder geschaffen wurden, können grössere Fj.-Heringspopulationen auftreten bzw. entstehen. Das bevorzugte Seegebiet für brackwasserlaichende Fj.-Hge, bei denen es sich um die ausgeprägteste Küstenform des Herings handelt und die man auch als "strandgewässerlaichende" Fj.-Hge bezeichnen könnte, ist zweifellos die gezeitenschwache Beltsee. So bestehen für brackwasserlaichende Fj.-Heringspopulationen in der im allgemeinen wesentlich gezeitenstärkeren Nordsee erheblich schlechtere Existenzbedingungen. Hier wurde aber durch den Abschluss der gezeitenschwachen Zuider-See (1932) ihr grösstes Laichgebiet in der Nordsee "ausser Betrieb gesetzt", wodurch die dort laichende grosse Fj.-Heringspopulation mangels geeigneter und gleich ausgedehnter Laichplätze zum Aussterben verurteilt war.
Abschliessend sei auf ein Beispiel für den nachteiligen Einfluss eines zu hohen Salzgehaltes und mithin für eine deutliche Anpassung an einen gemässigten, optimalen Salzgehalt für den Laichvorgang bei allen "Echten" d.h. brackwasserlaichenden Fj.-Hgen hingewiesen. Es handelt sich um auffallende "säkulare" Änderungen der Erträge der Heringsfischerei im Limfjord (nach A.J.C.JENSEN 1949). Nach dem Durchbruch der Nordsee zu Beginn des 17. Jahrhunderts und

nach 1825 hörte eine Periode reicher Erträge der Heringsfischerei auf; zweifellos durch die plötzlich einsetzende Aussalzung des Limfjordes, besonders nach 1825, verursacht. Nach dem Aufhören der Verbindung am Ende des 17. Jahrhundert begann für die dortige Heringsfischerei eine neue Blüte. In diesen Ertragsschwankungen darf man m.E. eine Beeinträchtigung der Laichbedingungen der in den östlichen Breiten des Limfjords laichenden "Aalborg-Heringe" erblicken. Obgleich im westlichen Teil des Limfjord ein neuer Stam frühjahrslaichender Nordseeheringe entstehen könnte, blieb dieser trotz des Vorhandenseins sehr günstiger morphologischer Voraussetzungen des neu erschlossenen Laichgebiets von nur geringer wirtschaftlicher Bedeutung. Dagegen sanken im Verlauf der Aussalzung in den östlich "Breiten" des Limfjords die Fangerträge an den dort laichenden und ins Kattegat abwandernden Aalborg-Heringen ganz erheblich, ohne bis jetzt auch nur entfernt ihre zu Beginn des 19. Jahrhunderts vorhandene Höhe wieder zu erreichen.
Der in den westlichen Breiten des Limfjords sehr geringe Tidenhub konnte keineswegs den nachteiligen Einfluss des hohen Salzgehalts ausgleichen. Auch die Zuidersee diente trotz mässigen Tidenhubs einer sehr grossen Fj.-Heringspopulation als Laichgebiet. Hierin ist m.E. die den Laichvorgang begünstigende Wirkung eines niedrigen für das Laichen "echter" Fj.-Hge (d.h."strandgewässerlaichender") erwiesenermassen optimalen Salzgehalts (3 - 15‰ S) zu erblicken.

IV. Kapitel

Die Herbstheringe der westlichen Ostsee.

1.) Vorbemerkungen.

Im Gegensatz zu den intensiv befischten Hauptlaichplätzen der Fj.-Hge sind die Laichgebiete der in der westlichen Ostsee ebenfalls vorkommenden H.-Hge nicht genau bekannt. Die H.-Hge der Belt-See wurden von E.M.POULSEN (1936) aufgrund ihrer Wirbelsumme (55,5) in westbaltische H.-Hge und in H.-Hge der Belte (ohne Sund) geschieden (55,8). Ob jedoch eine Trennung in derartige Lokalformen den tatsächlichen Gegebenheiten entspricht, darf aufgrund des weiter unten Dargelegten m.E. bezweifelt werden. Da H.-Hge in der westlichen Ostsee nicht Gegenstand einer regelmässigen Laichschwarmfischerei sind, ist hier ihre wirtschaftliche Bedeutung wesentlich geringer als die der Fj.-Hge. Diese Tatsache steht im Gegensatz zum Überwiegen der H.-Hge in den anderen Teilen der Ostsee (C.HESSLE 1925). Die H.-Hge haben aber seit jeher einen gewissen Beitrag zu der an der schleswig-holsteinischen Ostküste vorwiegend im Herbst und Winter ausgeübten Handwadenfischerei geleistet. F.HEINCKE (1878, 1882) gibt ihren Anteil an der winterlichen Handwadenfischerei in der Kieler Förde mit einem Drittel an. Es ist jedoch denkbar, dass dieser Anteil wegen des Auftretens bereits im Herbst sehr weit herangereifter Fj.-Hge zu hoch bemessen worden ist. In manchen Jahren ist ihr Fang jedoch von sehr erheblicher Bedeutung gewesen. Den Untersuchungen von K. ALTNÖDER (1928) zufolge handelte es sich bei der Mehrzahl der in den 2oer Jahren ds. Jahrh. in der Lübecker Bucht mit Ringwaden gefangenen Heringe ebenfalls um H.-Hge. Von 1939 bis 1942 ermöglichten H.-Hge eine sehr ertragsreiche Zeesenfischerei in der westlichen Ostsee, die sich zur Hauptsache auf den volkreichen Jahrgang 1937 stützte (R.KÄNDLER 1942). Seit dem Auftreten dieses besonders in den östlichen Teilen der Ostsee ungewöhnlich starken Jahrgangs (H.ALANDER 1943, 1947, 195o) ist seitdem der Anteil der H.-Hge am Ertrag der Heringsfischerei in der westlichen Ostsee offensichtlich ständig zurückgegangen. Gegenwärtig (1949) werden adulte H.-Hge im geringen Umfang auch mit Treib- und Stellnetzen von Mai bis Juli in der Eckernförder Bucht, in der Lübecker Bucht und in den Gewässern um Fehmarn gefangen. In letzterem Gebiet werden in manchen Jahren diese auch im Herbst mit Treibnetzen erbeutet. In den untersuchten Fangproben aus Handwadenfän en aus der Kieler Förde (vgl. Tab. 4) waren ebenfalls mehr oder weniger zahlreiche H.-Hge

anzutreffen. Ihr Anteil betrug hier bis zu 25%. Ihr Beitrag zum Gesamtertrag der Handwadenfischerei von Oktober bis Mai ist schätzungsweise mit 5 bis 1o% zu veranschlagen (vgl. Abb. 2). Das beobachtete Ausmaß einer ständigen Beimischung von H.-Hgen bei den Handwadenfängen aus der Kieler Förde im Herbst und Winter stimmt demnach auch heute noch annähernd mit den Angaben F.HEINCKE's überein.

2.) Die altersmässige Zusammensetzung des Herbstheringsbestandes der westlichen Ostsee.

Das Alter der Herbstheringe wurde wie bei den Fj.-Hgen durch Zählung der Wachstumszonen der Schuppen, d.h. der "Winterringe" einschl. des Schuppenrandes ermittelt. Gegenüber Fj.-Hgen mit der gleichen Ringzahl sind die H.-Hge jeweils im Mittel etwa 7 Monate älter. Zur Vermeidung von Irrtümern und zur möglichst genauen Feststellung des Alters wurde der Jahreszahl des Geburtsjahres der Buchstabe H (Herbst) hinzugefügt.
In Tab. 35 ist die altersmässige Zusammensetzung der in den untersuchten Fangproben (vgl. auch Tab. 4) enthaltenen Herbstheringe dargestellt. In den Fangproben von Mai bis Juli, der Zeit des grössten Nahrungsangebots, ist eine merkliche Erhöhung (bis zu 1oo%) des während der restlichen Zeit des Jahres nur etwa 15 bis 25% betragenden Anteils der H.-Hge festzustellen. Während der Laichzeit ist offenbar mit einem Minimum von Herbstheringen in Heringsfängen der Kistengewässer (z.B. 28.9.49) zu rechnen.
Im unveröffentlichten Material von R.KÄNDLER (Fangproben vom Frühjahr 1946 und 1948) fallen 8 bzw. 1ojährige Heringe auf, die dem ungewöhnlich starken Jahrgang 1937 angehören. H.ÅLANDER (195o) konnte noch 1949 einen Anteil von 41% dieses Jahrganges bei den H.-Hgen aus der Bornholm -See feststellen.
Bei der Mehrzahl der Fangproben aus den Jahren 1948 bis 195o aus dem Gebiet der Kieler Bucht überwiegt der Jahrgang H 1945; aber auch der Jahrgang H 1943 hebt sich in der Mehrzahl der Fangproben übereinstimmend gegenüber dem Jahrgang H 1944 heraus. Ebenso stellte A.ÅLANDER (1949) im Jahre 1948 einen ungewöhnlich hohen Anteil des Jahrgangs H 1943 (84%) bei Herbstheringen aus der Gotland-See fest. Das spärliche Vorhandensein des Jahrgangs H 1946 ist recht

Tabelle 35

Das Alter der in den untersuchten Fangproben enthaltenen Herbstheringe der westlichen Ostsee.

Datum	Fang-platz	Fang-gerät	n	Alter 3	4	5	6	7	8	1o	Anteil der Herbst-heringe (%)
Frühj. 1946	Kieler Förde(K)	Jahrg.(H)		1942	1941	194o		1938	1937	(unbekannt)	
		W	75	37	18	5		1	14	ausgesucht	
Frühj. 1948	Kieler Förde(K)	Jahrg.(H)		1944	1943	1942				1937	
		W	9	2	5	1				1	2o
1.12. 1948	Kieler Förde	Jahrg.(H)		1945	1944	1943	1942	1941			
		W	2o	4	2	8	5	1			25
19.5. 1949	Kieler Bucht	Jahrg.(H)		1946	1945	1944		1942	1941		
		N	1o	3	4	1			2		4o
15.6. 1949	Lübecker Bucht	N	24		3	3	8	5	4	1	96
3o.6. 1949	Eckernf. Bucht	N	17	4	6	1	5	1			58
14.7. 1949	Eckernf. Bucht	N	23		9	4	8	2			1oo
12.8. 1949	Kieler Bucht	Z	5		2	2	1				23
28.9. 1949	Kiel.Auss. Förde	Z	3	1	2						7
7.11. 1949	Eckernf. Bucht	W	27	2	14	4	4	3			ausgesucht ca.15(Reife VII)
7.1. 195o	Kieler Förde	W	158	15	1o2	14	21	6			ausgesucht ca.2o(Reife II)
19.2. 195o	Kieler Förde	W	15		12	1	1	1			21
12.4. 195o	Kieler Förde	W	5	1	2	2					14
1.12.48- 12.4.5o	Kieler Bucht	Jahrg.(H):		1946	1945	1944	1943	1942	1941	194D	
		n	3o7	26	16o	34	56	23	7	1	
		%		8.5	52.2	11.o	18.2	7.5	2.3	o.3	

Zeichenerklärung:
W = Handwaden
N = Stell- bzw. Treibnetze
Z = Zeesen
(K)= unveröffentlichtes Material von R.KÄNDLER

auffällig, da eigentlich dieser Jahrgang im Jahre 1949 als dreijährige Fische einen besonders grossen Anteil am H.-Heringsbestand hätte stellen sollen. In Anbetracht des dem Schlüpfen folgenden ungewöhnlich strengen Winters 1946/47 ist die Schwäche dieses Jahrgangs aber nicht verwunderlich.
Das Vorhandensein eines wesentlich höheren Anteils alter Fische als bei den Fj.-Hgen des gleichen Seegebiets darf als Auswirkung der bei dieser Saisonrasse nicht gegebenen Möglichkeit einer den Laichfischbestand in gleicher Weise dezimierenden Befischung auf engräumigen Laichplätzen angesehen werden.
Um eine Erklärung der Fluktuationen bei den H.-Hgen der Ostsee haben sich besonders K.A.ANDERSSON (193o), H.ÅLANDER (1943) und A.J.C.JENSEN (1947b) bemüht. Letzterer Autor hat eine Korrelation zwischen der Oberflächentemperatur des dem Schlüpfen der H.-Hge folgenden Winters und der Stärke der Jahrgänge aufgezeigt. So konnte er die ungewöhnliche Stärke des Jahrgangs H 1937 durch eine extrem hohe Minimaltemperatur in der Bornholm-See (März 1938) und durch einen 3 Jahre vorher vorhandenen starken Laichfischbestand und recht hohe Larvenzahlen im Herbst 1934 erklären. Eine bemerkenswerte Übereinstimmung der relativen Stärke der Jahrgänge bei H.-Hgen in verschiedenen Teilen der Ostsee und norwegischen Fj.-(Winter-)-Heringen hat K.A.ANDERSSON (193o) aufgezeigt. Demzufolge darf angenommen werden, dass die im Winter auftretenden klimatischen Bedingungen für die Fluktuationen von Herbst- bzw. Winterheringspopulationen in weiten Räumen verantwortlich gemacht werden können. Bei sehr niedrigen Wassertemperaturen dürfte ein besonders hoher Anteil der empfindlichen Heringslarven aus Nahrungsmangel zugrunde gehen, was P.SOLEIM (1942) anhand von Larven der norwegischen Fj.-Heringe nachgewiesen hat.

3.) Der Verlauf der Gonadenreifung.

Die physiologischen Prozesse und morphologischen Veränderungen in den Gonaden während der im individuellen Leben der Fische aufeinander folgenden Reifungszyklen hat R.KÄNDLER (1941) als primäre Rassenmerkmale einer Saisonrasse bezeichnet. Als sekundäre Rassenmerkmale bezeichnete er die auf den Schuppen und Otolithen ausgeprägten spezifischen Wachstumsurkunden. Die meristischen Merk-

male sind bei der Unterscheidung von Saisonrassen wegen der Unmöglichkeit einer individuellen Bestimmung der Zugehörigkeit nicht zu gebrauchen.
Bei der Betrachtung des vorliegenden Materials konnte ausschliesslich mit Hilfe der Feststellung des Reifegrades der Gonaden fast stets mit recht grosser Sicherheit die Saisonrasse bestimmt werden. Gewisse Schwierigkeiten ergeben sich jedoch im Mai und Juni, wenn bei den ausgelaichten Fj.-Hgen die Gonaden sehr schnell regeneriert werden und die H.-Hge gerade erst mit der Gonadenreifung beginnen und noch nicht sämtlich den Reifegrad III zeigen. In diesem Falle (19.5.49) konnten nur die Fische mit dem Reifegrad III mit Sicherheit als H.-Hge angesprochen werden. Eine weitere Schwierigkeit trat im November (3.11.1949) auf, als Fj.-Hge vorgefunden wurden, die bereits den Reifegrad V besassen, d.h. zu einer Zeit, zu der das Laichen der Herbstheringe noch nicht als völlig beendet anzusehen ist. Bei diesen überwiegend männlichen, erstaunlich weit herangereiften Fj.-Hgen könnte es sich, wie bereits dargelegt, um ausnahmsweise bereits im Spätherbst laichende Fj.-Hge (Spätherbstlaicher) gehandelt haben.
Da der Ruhezustand der Gonaden bei den H.-Hgen der westlichen Ostsee von November bis Mai andauert, ist zu dieser Zeit eine Unterscheidung zwischen den beiden Saisonrassen leicht möglich. So konnten am 7.11.49 und 7.1.5o eine grössere Anzahl von H.-Hgen aus Mondwadenfängen herausgesucht werden (vgl. Tab. 35). Wegen der nur geringen Zahl der ab Mai in den untersuchten Fangproben enthaltenen H.-Hgen war eine lückenlose Darstellung des Verlaufs ihrer Gonadenreifung nicht möglich. Der ungefähre Verlauf der Gonadenreifung geht jedoch aus Abb. 5 und den in Tab. 36 mitgeteilten l/g-Koeffizienten hervor.
Obgleich das vorliegende Material zur Erkennung von Unterschieden des zeitlichen Verlaufs der Gonadenreifung bei Mehrfach-, Erst- und Ausnahmelaichern nicht ausreicht, wurde der Versuch unternommen, unter Zuhilfenahme des von den H.-Hgen der Nordsee Bekannten, die zweifellos auch bei den H.-Hgen der westlichen Ostsee vorhandenen Unterschiede des Verlaufs der Gonadenreifung bei den drei Laichgruppen zum Ausdruck zu bringen. Von den H.-Hgen der südlichen Nordsee ist bekannt geworden (W.C.HODGSON 1925, 1927), dass zuerst

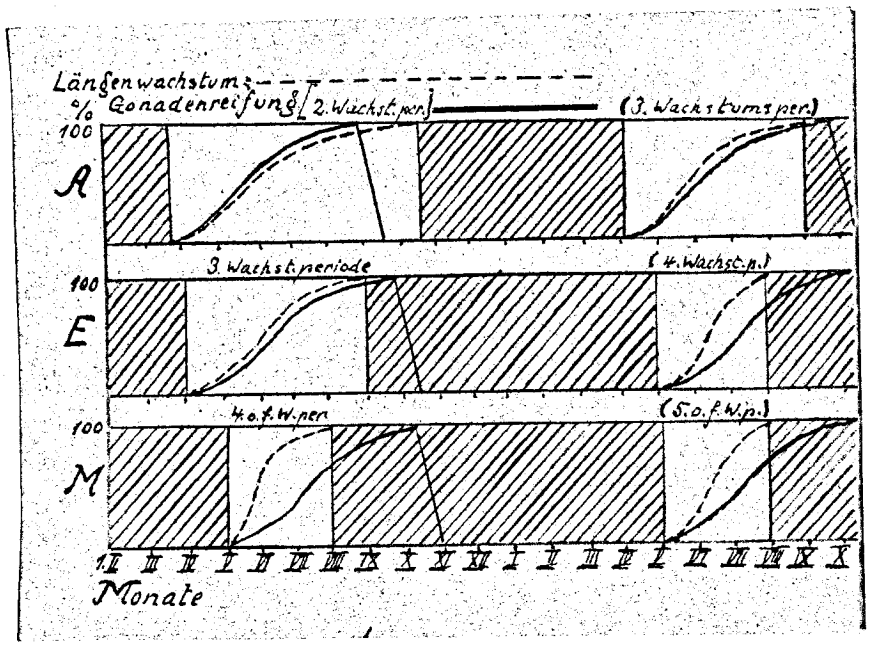


Abb. 34

Schema des Verlaufs von Gonadenreifung und Längenwachstum bei den Herbst-Heringen der westlichen Ostsee.

A = Ausnahmelaicher
E = Erstlaicher
M = Mehrfachlaicher
nicht schraffiert: = eigentliche Wachstumsperiode
schraffiert = Zeit des Wachstumsstillstands.

3jährige, danach vorwiegend 4jährige und schliesslich 5jährige und ältere Laichheringe auf den Laichplätzen vor der englischen Ostküste erscheinen. Entsprechende Beobachtungen konnte J.LE GALL (1930) bei den Heringen des östlichen Ärmelkanals machen (vgl. auch E.EH EMBAUM 1934). Die Reihenfolge der mittleren Laichtermine der einzelnen Laichgruppen ist bei den Herbstheringen also umgekehrt wie bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee. Das sehr frühe Laichen der Ausnahmelaicher der H.-Hge kann durch den entsprechend frühen Beginn des Längenwachstums dieser jungen Laichfische erklärt werden (FEN HSUEH 1939). Es darf angenommen werden, dass bei ihnen wegen der von einem besonders frühen Zeitpunkt ab vorhandenen grösseren Stoffwechselintensität auch bereits die Gonadenreifung beginnt und entsprechend schnell zum Abschluss gebracht werden kann. Wegen der zwischen Erst- und Mehrfachlaichern vorhandenen Unterschiede des Beginns des Längenwachstums entstehen deutlich festzustellende zeitliche Differenzen des Laichvorgangs bei den Angehörigen dieser Laichgruppen. Aus diesem Grunde laichen bei den Herbstheringen die Mehrfachlaicher im Gegensatz zu den Fj.-Hgen zuletzt (vgl. Abb. 34).

Während bei den Fj.-Hgen das Längenwachstum im wesentlichen während der Restitutionsperiode der Gonaden stattfindet und erst danach die erneute Reifung der Gonaden beginnt, sind die H.-Hge in der Lage, die Jahreszeit mit dem weitaus grössten Nahrungsangebot (A.C.HARDY 1924, R.E.SAVAGE 1937) gleichzeitig für das Längenwachstum und für die Gonadenreifung auszunutzen. Aus diesem Grunde können sie letztere in einer wesentlich kürzeren Zeit als die Fj.-Hge vollenden. Unter Ausserachtlasssung der in Abb. 34 angedeuteten Unterschiede des Reifungsverlaufs bei den einzelnen Laichgruppen beträgt die Dauer der Gonadenreifung bei den H.-Hgen der westlichen Ostsee nur etwa fünf Monate gegenüber neun bei den Fj.-Hgen des gleichen Seegebiets. Das gleiche zeitliche Verhältnis von Reifungs- bzw. Restitutionszeit der Gonaden hat R.KÄNDLER (1941) bei den von ihm aufgefundenen Saisonrassen des kleinen Sandaals (Ammodytes tobianus L.) festgestellt.

Im Gegensatz zu den der Zugrunde gelegenen zeitlichen Unterschiede des Verlaufs der Gonadenreifung der einzelnen Laichgruppen bei den Herbstheringen der südlichen Nordsee tritt die Laichreife bei den

Heringen der westlichen-, der eigentlichen Ostsee und der übrigen Beltsee bereits nach drei Jahre ein. Die Ausnahmelaicher der H.-Hge der westlichen Ostsee werden demnach schon nach zwei Jahren zum ersten Mal laichen. Anhand des vorliegenden Materials konnte dieses aber nicht nachgewiesen werden. Dagegen zeigten die wenigen (25 Stück) Vertreter des schwachen Jahrgangs H 1946 sämtlich Anzeichen der im Gang befindlichen oder stattgefundenen Gonadenreifung, ohne dass sie sich hinsichtlich ihrer Wachstumsgeschwindigkeit von den übrigen, sämtlich als Mehrfachlaicher anzusprechenden H.-Hgen, unterschieden hätten, was darauf hinweist, dass es sich bei diesen 3jährigen H.-Hgen bereits um die Erstlaicher gehandelt hat. Wie in Kap. I dargelegt, ist eine hohe Wachstumsgeschwindigkeit als ein typisches Kennzeichen für die Ausnahmelaicher anzusehen. Während sich die Ausnahmelaicher der Fj.-Hge durch ihre überwiegende Abkunft von den zuerst laichenden Mehrfachlaichern auszeichnen, sind die Ausnahmelaicher der H.-Hge wegen ihres ebenfalls raschen Wachstums (W.C.HODGSON 1929) dagegen überwiegend von den zuerst laichenden Ausnahme- und Erstlaichern herzuleiten. Der grundsätzlich andersartige Verlauf der Reifungszyklen der Gonaden beider Saisonrassen der Heringe der westlichen Ostsee wurde bereits in Abb. 5 durch den verschiedenen Gang des Längen/Gewichts-Koeffizienten zum Ausdruck gebracht. In Tab. 36 sind die den Materialtabellen entnommenen und diesen Kurven zugrundegelegten Werte der l/g-Koeffizienten zusammengefasst.

Ausser dem mit dem Heranrücken der Laichzeit zu beobachtenden Ansteigen des Wertes der l/g-Koeffizienten können aber auch erhebliche Unterschiede dieses Koeffizienten bei Heringen des gleichen Reifegrades, die von verschiedenen Fangplätzen stammen, erkannt werden. Besonders auffällig ist eine scheinbare Abnahme bei Heringen aus der Eckernförder Bucht, bei denen der l/g-Koeffizient am 14.7.49 kleiner war als am 30.6.49. Dieses dürfte aber nicht als Ausdruck eines besonders schlechten Ernährungszustands der letztgenannten Fangprobe zu werten sein, sondern im wesentlichen durch einen durch mehrstündiges Lagern bedingten Feuchtigkeitsverlust verursacht worden sein. Dagegen ist der hohe l/g-Koeffizient der Heringe aus der Lübecker Bucht (Neustadt 15.6.49) im Vergleich zu den der Heringe des gleichen Reifegrades aus der Kieler Bucht

Tabelle 36

Längen/Gewichts-Koeffizienten von Herbstheringen aus der Ostsee, insbesondere der westlichen Ostsee (Kieler Bucht).

Datum Fangplatz	Reifegrade: II	III	IV	V	VI	VII	Gesamt- Mittel
7.11.49 Eckernförder Bucht						27 .67	27 .67
7. 1.50 Kieler Aussen Förde	158 .65						158 .65
19. 2.50 Kieler Aussen Förde	15 .63						15 .63
19. 5.49 Kieler Bucht		7 .74					7 .74
15.6. 49 Lübecker Bucht		22 .90	2 .94				24 .91
11./21.6.49 Kieler Aussen Förde		8 .80					8 .80
30. 6.49 Eckernförder Bucht		16 .79					16 .79
14. 7.49 Eckernförder Bucht		19 .77	4 .82				23 .78
12. 8.49 Kieler Bucht			1 .88	4 .92			5 .92
28. 9.49 Kieler Bucht				1 .85	2 .89		3 .88
23.6.49 Arkona-See		6 .86	4 .88	3 .90			13 .87
25.9.49 Kattegat (Anholt)					14 .79		14 .79

(11.-21.6.49) und der Arkona-See (23.6.49) deutlich grösser und als Ausdruck eines besonders guten Ernährungszustands anzusehen. Schliesslich sei darauf hingewiesen, dass der l/g-Koeffizient auch noch nach dem Ablaichen (7.11.49) bis zum Beginn der neuen Wachstums- und Reifungsperiode langsam weiter abnimmt. Dieses ist zweifellos durch das geringe Nahrungsangebot im Winter (Hungerperiode) bedingt.

4.) Das Laichen der Herbstheringe in der westlichen Ostsee und das Auftreten von Herbstheringsbrut in der Kieler Förde.

Im Gegensatz zu den verhältnismässig häufig gemeldeten Laichfunden auf den Hauptlaichplätzen der Fj.-Hge ist bisher nur ein einziger Fund von H.-Heringslaich in der westlichen Ostsee sicher belegt worden (A.HANKELMANN 1908). Es handelte sich dabei um einen Laichplatz bei Katharinenhof an der Ostküste der Insel Fehmarn (14.9.1907) in 8 - 11 m Wassertiefe. Im Anschluss an die Auffindung dieses Laichplatzes konnte dort eine zeitlang eine ergiebige Stellnetzfischerei auf die dort laichenden grosswüchsigen H.-Hge ausgeübt werden. Die bekannten Laichplätze der H.-Hge befinden sich in der engräumigen Beltsee meistens in Küstennähe, aber in grösserer Wassertiefe(8 bis 12 m) als die dort von den Fj.-Hgen aufgesuchten Stellen (Nebenlaichplätze). Hier ~~ø~~finden die H.-Hge ausser dem erforderlichen bewachsenen bzw. grobkörnigen Untergrund nach dem Verschwinden der Temperatursprungschicht verhältnismässig hohe Wassertemperaturen (12 bis 14° C) vor, die somit zu Beginn ihrer Laichzeit höher als die den Fj.-Hgen zur Verfügung stehenden sind und die auch langsamer als an der Oberfläche absinken. Hierdurch ist die Inkubationszeit, besonders die der Ausnahmelaicher, verhältnismässig kurz.
Obgleich durch in verschiedenen Jahren ausgeführte Heringslarvenfänge in der westlichen Ostsee, besonders in den Gewässern um die Insel Fehmarn, nennenswerte Mengen von Dottersacklarven erbeutet worden sind (K.ALTENÖDER 1928, 1930, 1932, E.KÄNDLER 1952) gelang es nicht, regelmässig besuchte Laichplätze auszumachen. Deshalb erscheint m.E. die Annahme berechtigt, dass auch die in der westlichen Ostsee vorkommenden H.-Hge, neben minder bedeutenden in der Kieler Bucht und vor allem in der Mecklenburger Bucht, ihre wichtigsten Laichplätze im Gebiet des Grossen Belts besitzen (H.A.MEYER 1878a, C.KUPFFER 1878a, A.J.C.JENSEN 1950b) und deswegen die H.-Hge

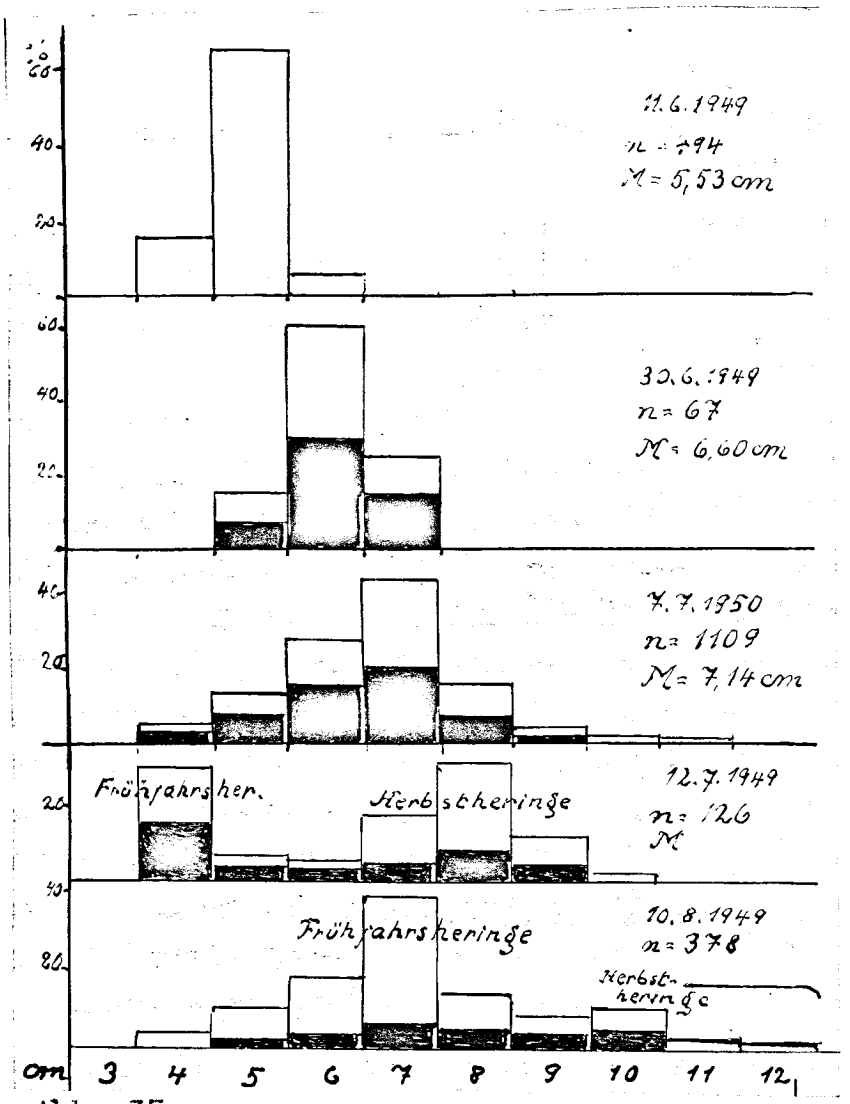


Abb. 35

Längenverteilung von Jungfischfangproben aus Besteck-Wadenfängen (Kieler Hafen) die ganz oder teilsweise aus H.-Hgen der westlichen Ostsee (O-Gruppe) bestanden.
schraffiert: Anteil der Fische mit beschädigten Schwanzflossen.

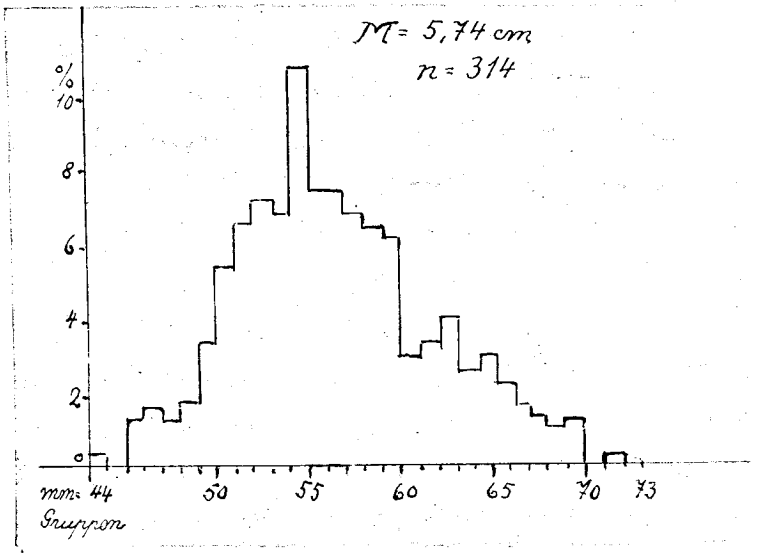


Abb. 36

Längenverteilung einer Besteckwaden-Fangprobe von 7.6.50, die ausschliesslich aus unbeschädigten H.-Hgen der westl. Ostsee (O-Gruppe) bestand. Kieler Hafen.

der gesamten Ostsee (ohne die des Sundes) als eine einheitliche Lokalform anzusehen sind.
Die Tatsache, dass die H.-Hge gelegentlich auch an anderen Stellen als den bevorzugt aufgesuchten Laichplätzen ablaichen (H.MÜNDER 1942), dürfte vor allem vom Zeitpunkt der in den einzelnen Jahren zu verschiedenen Terminen eintretenden Laichreife abhängen. Diese Unterschiede sind sehr wahrscheinlich durch das jährliche oft sehr unterschiedliche Nahrungsangebot bedingt, das auch bei den H.-Hgen nicht nur das Ausmaß des jährlichen Längenwachstums, sondern auch die Dauer der Gonadenreifung bestimmt. So hat H.H.SAVAGE (1931) eine Verzögerung der Gonadenreifung unter dem Einfluss schlechter Ernährungsbedingungen beobachtet. Da das Längenwachstum der 4jährigen und älteren Heringe bereits im Juli bzw. Anfang August abgeschlossen ist, wäre es bei Vorhandensein von Vergleichswerten möglich, durch die rechtzeitige Ermittlung des betreffenden Jahreszuwachses, den Termin bzw. das Ende der Laichzeit und damit den Höhepunkt der Fangsaison ungefähr voraussagen zu können. Dieses dürfte besonders für die Herbst- bzw. Winterheringsfischerei in der Nordsee und im östlichen Ärmelkanal von Bedeutung sein.

Obgleich in der westlichen Ostsee regelmässig besuchte Laichplätze der H.-Hge nicht bekannt sind, treten ab Juni in der Kieler Förde und anscheinend auch in der Schlei (H.A.MEYER 1878a) seit jeher oft recht ansehnliche Schwärme schon beschuppter junger H.-Hge auf. Wie bereits bemerkt, sind diese ab Anfang Juni Gegenstand der sogenannten Besteckwaden-Fischerei. Die Längenverteilung dieser Jungheringe ist Abb. 35 zu entnehmen. Bereits im August (10.8.49) zu einer mittleren Länge von etwa 10 cm herangewachsen, treten diese jungen H.-Hge mengenmässig völlig hinter den Fj.-Hgen zurück und werden später gar nicht mehr in den Besteckfängen angetroffen. Sie verschwinden somit ihrem Wachstumsvorsprung gegenüber den Fj.-Hgen entsprechend früher aus der Kieler Förde als erstere. Im Gegensatz zu später erhaltenen Fangproben weisen die Fänge vom 11.6.1949 (Abb. 35) und 7.6.1950 (Abb.36) noch keine Fische mit den im I.Kap. beschriebenen Beschädigungen auf. Bei gleich grossen Fj.-Hgen ist dagegen im Juli bereits ein sehr grosser Anteil beschädigter Fische zu erkennen. Aber Ende Juni bzw. Anfang Juli ist auch bei den jungen H.-Hgen ein bemerkenswerter Anteil beschädigter Fische festzustellen. Deshalb darf angenommen werden, dass

die Beschädigungen erst nach der Einwanderung in die Kieler Förde erworben sind. Diese Beobachtung stützt die im I. Kap. ausgesprochene Vermutung, dass diese Defekte durch Infektion hervorgerufen wurden

Bei der in mm-Gruppen gemessenen Fangprobe vom 7.6.5o (Abb. 36) ist ein sekundäres Maximum bei 61 bis 64 mm festzustellen. Es kann sehr wohl möglich sein, dass es sich hierbei um die Abkömmlinge der Erstlaicher der H.-Age handelt und dass der Hauptgipfel bei 55 mm den aus mehreren Jahrgängen bestehenden Mehrfachlaichern seine Herkunft verdankt. Einige besonders grosse, als Abkömmlinge der Ausnahmelaicher anzusprechende Fische von 85, 86, 93, 96 und 97 mm Länge befanden sich ebenfalls in dieser Fangprobe. Dass es sich bei diesen Anfang Juni in der Kieler Förde auftretenden Jungheringsschwärmen auch wirklich um die Brut der H.-Age der westlichen Ostsee handelt, konnte durch Wirbelzählungen nachgewiesen werden (Abb. 37). Man wird m.E. nicht fehlgehen, in ihnen die grösstenteils zuletzt geschlüpften Abkömmlinge des zahlenmässig überwiegenden Teils des Laichfischbestandes (Mehrfachlaicher) zu erblicken.

Tabelle 37

Wirbelsumme und Zahl der Praehaemalwirbel von Herbstheringen aus der Kieler Förde.

F Datum	n	Wirbelsumme		Streuung	Verteilung der Varianten 53	54	55	56	57	58
Frühj. 1946 (K)	(adulte Fische) 5o	55,8o	±o.12	o.87		3	15	22	9	1
7.1. 1950	134 (adulte Fische)	55,61	±o.o6	o.72		5	56	59	14	
1o.8. 1949	(O-Gruppe) 6o	55,8o	±o.o9	o.7o	1		16	36	7	
7.7. 1950	(O-Gruppe) 15o	55,77	±o.o7	o.84		4	53	69	21	3
		Zahl der Praehaemalwirbel			Verteilung der Varianten 22	23	24	25	26	27	28
Frühj. 1946 (K)	(adulte Fische) 5o	24,14	±o.16	1.15	2	14	16	13	4		1
7.1. 1950	(adulte Fische) 134	23,93	±o.o8	o.97	6	39	58	22	8	1
1o.8. 1949	(O-Gruppe) 6o	24,73	±o.14	1.12	2	5	18	2o	12	3
7.7. 1950	(O-Gruppe) 15o	24,79	±o.o9	1.o4		16	47	45	37	5

(K) = unveröffentlichtes Material von E. KÄNDLER

Die jungen H.-Hge vom 1o.8.49 wurden durch Heraussuchen der grössten Fische (grösser als 9,5 cm) erhalten, die den Nebengipfel in Abb. 35e bildeten. Während die Wirbelsumme der jungen H.-Hge sich nicht nennenswert von der der ebenfalls in Tab. 37 aufgeführten adulten H.-Hge vom Frühjahr 1946 und vom 7.1.195o unterscheidet, ist die Zahl der Praehaemalwirbel jedoch merklich höher. Abgesehen davon, dass es sich hierbei um Differenzen handeln könnte, die aufgrund von vielleicht erheblichen jährlichen Fluktuationen der mittleren Praehaemalwirbelzahlen entstanden sind, ist damit zu rechnen, dass der niedrige Wert bei der Fangprobe vom 7.1.195o durch eine Beimischung von Fj.-Hgen (Spätherbstlaicher) entstanden ist.

5.) Das Wachstum der Herbstheringe der westlichen Ostsee.

a) Das bisher über das Wachstum der Herbstheringe der westlichen Ostsee Bekanntgewordene.

Über das Wachstum der gegenwärtig (1949) als sehr grosswüchsig zu bezeichnenden H.-Hge der westlichen Ostsee waren bisher noch keine näheren Einzelheiten bekannt. Den Untersuchungen von H.A.MEYER und F.HEINCKE kann übereinstimmend entnommen werden, dass die in der Kieler Bucht und östlich Fehmarn gefangenen H.-Hge stets grösser als die Fj,-Hge aus der Schlei und Kieler Förde waren und sich nicht von den im Mittel etwa 25 cm grossen im Grossen Belt laichenden H.-Hgen von Korsör unterschieden. Wegen der damals noch nicht gegebenen Möglichkeit einer Altersbestimmung ist die Wachstumsgeschwindigkeit dieser Heringe jedoch nicht bekannt. Auch bei den von A.HINKELMANN (19o8) beschriebenen H.-Hgen von Katharinenhof handelt es sich um derartig grosse Laichheringe, was einer Photographie der in den Netzmaschen hängenden Heringe entnommen werden kann.

Die später von E.ALTNÖDER (1928 und R.KÄNDLER (1942) beschriebenen H.-Hge, die besonders in der Lübecker Bucht und Mecklenburger Bucht gefangen wurden, weisen gegenüber dem gegenwärtig zu beobachtenden ein stark verlangsamtes Wachstum auf. Der Unterschied gegenüber der von F.HEINCKE festgestellten Grösse und der durch die vorliegenden Untersuchungen bekanntgewordenen gegenwärtigen Wachstumsgeschwindigkeiten (Tab. 38) ist ausserordentlich gross und überschrei-

tet das Ausmaß einer durchaus möglichen und wie weiter unten näher dargelegt werden soll, auch tatsächlich im Verlauf mehrjähriger Perioden eintretenden Änderung der Wachstumsgeschwindigkeit sehr wahrscheinlich erheblich (vgl. Abb. 42). Man kann diese kleinen H.-Hge mit Recht als "strömlingsartig" bezeichnen. Die ebenfalls als langsamwüchsig zu bezeichnenden H.-Hge aus der Kieler Bucht, die J.W.JENSEN im Jahre 1901 untersuchte, besassen immerhin noch die gegenwärtige (1949) Wachstumsgeschwindigkeit der H.-Hge aus der Arkona-See (vgl. Abb. 42).

Tablle 38

Das gegenwärtige (1949) Wachstum der Herbstheringe der westlichen Ostsee und das Wachstum von 1926 und 1939 bis 1941 in der westlichen Ostsee und bei Bornholm gefangener Herbstheringe.

Fangplatz	Jahrgang	Alter: (Zahl der Wachstumszonen) 1	2	3	4 Jahre	
Kieler Bucht	H 1943	14,9	21,5	24,2	25,7	cm
Lübecker Bucht gefangen 1926 (A)	-	13,7	16,8	2o,o	-	"
westl.Ostsee (K)	H 1937	12,5	16,2	17,9	2o,2	"
Bornholm (J)	H 1937	-	16,1	18,6	19,9	"

Zeichenerklärung:
A = nach K.ALTRÖDER (1928)
K = " R.KÄNDLER (1942)
J = " A.J.C.JENSEN (1947b)

Der Jahrgang H 1937 der von R.KÄNDLER näher untersuchten H.-Hge weist eine auffallende Übereinstimmung in der Wachstumsgeschwindigkeit mit dem bei Bornholm laichenden Herbstströmlingen des gleichen Jahrgangs auf (A.J.C.JENSEN 1947b). Es wäre denkbar, dass zwischen beiden Heringsformen dieses ungewöhnlich starken Jahrgangs eine Beziehung besteht. So könnten entweder ihre Eltern in der westlichen Ostsee gelaicht haben, worauf die von R.KÄNDLER (1952) hier festgestellte grosse Larvenzahl im Frühjahr 1938 hinweist, oder sie sind als Jungheringe oder Laichfische aus der südlichen Ostsee, wo sich besonders um Bornholm ein ausgedehntes Laichgebiet befindet (R.KÄNDLER 1952), in die westliche Ostsee eingewandert. Die Annahme ihrer fremden Herkunft ergibt sich zwangsläufig aus der Tatsache, dass sie kleinwüchsiger sind als die das gleiche Seegebiet bewohnenden Fj.-Hge (R.KÄNDLER 1942). Dieses steht im Widerspruch zu der stets zu beobachtenden grösseren Wachstumsge-

schwindigkeit der im gleichen Seegebiet beheimateten H.-Hge (Abb. 43) (C.HESSLE 1925, W.CIEGLEWICZ u. K.POSADSKI 1947). Im Bereich der schwedischen Küste der Gotland-See sind die H.-Hge sogar grösser als die jeweils 5 Monate älteren im gleichen Jahre geborenen Fj.-Hge.

Auch in den Jahren der grossen Ringwadenfänge sind H.-Hge zeitweilig der Hauptgegenstand der Heringsfischerei in der westlichen Ostsee gewesen. Die von K.ALTNÖDER (1928) untersuchten Ringwadenheringe stellten ein Gemisch aus Fj.- und H.-Hgen dar. Deshalb sind die in Tab. 38 für H.-Hge aus Ringwadenfängen (1926) verzeichneten Längen wegen der Beimischung von Fj.-Hgen der westlichen Ostsee wahrscheinlich ~~klein~~ noch zu gross. Dass es sich hier grösstenteils um ähnlich kleinwüchsige Heringe wie bei den von R.KÄNDLER untersuchten handelt, geht aus einer von K.ALTNÖDER am 15.10.1926 vorgenommenen Längenmessung an fast laichreifen, in Haffkrug angelandeten H.-Hgen hervor. Sie waren nur 16,8 cm lang und dürften grösstenteils mindestens 3jährig gewesen sein. In diesem Falle würde ihre Wachstumsgeschwindigkeit durchaus der von R.KÄNDLER und A.J.C.JENSEN (Bornholm-Heringe) am Jahrgang (H) 1937 festgestellten entsprechen.

b) Das gegenwärtige Ausmaß, des Wachstums der Herbstheringe der westlichen Ostsee.

Bereits die Verteilung der Längenvarianten und die mittleren Längen adulter H.-Hge der westlichen Ostsee (Tab. 39) lassen grösstenteils ein für Ostseeheringe erstaunlich rasches Wachstum erkennen. Dagegen erinnert das der 8jährigen Fische an das Wachstum der von R.KÄNDLER (1942) untersuchten schwachwüchsigen H.-Hge des gleichen Jahrganges. Aber auch noch der Jahrgang H.1941 zeigt auffallenderweise eine geringe Wachstumsgeschwindigkeit. Die Grösse der im Jahre 1946 untersuchten 4jährigen Fische dieses Jahrgangs gleicht der anhand von Schuppenmessungen errechneten Länge von 8jährigen Fischen aus der Lübecker Bucht (15.6.49) z.Zt. der Bildung ihres vierten Winterrings ($^{1}4$), die nur 23,8 cm betrug. Das Material ist jedoch zu klein, um eine etwa seit 1943 eingetretene Steigerung der Wachstumsgeschwindigkeit sicher nachweisen zu können.

Tabelle 39

Die Längenverteilung bei Herbstheringen der westlichen Ostsee (Kieler Föhde).

Fangjahr	Jahrgang	cm-Gruppen (21,0-21,5) -> 21,5									n	mittl. Länge (cm)
3jährige Herbstheringe:		21	22	23	24	25	26	27	28	29		
Frühj.1946 (K)	H 1942	1	5	14	14	3					37	23,9
1949 und 1950	H 1946		6	8	8	2					24	24,1 23,8
4jährige Herbstheringe:												
Frühj.1946 (K)	H 1941		2	5	9	2					18	24,1
7.1.1950	H 1945			4	29	45	22	2			102	25,3 25,4
5jährige Herbstheringe:												
1949 - 1950	H 1944					5	17	6	1		29	26,6
6jährige Herbstheringe:												
1949 - 1950	H 1943					2	14	22	5	1	44	27,1 (27,3)
7jährige Herbstheringe:												
1949 - 1950	H 1942						1	7	5	1	14	27,8 (27,9)
8jährige Herbstheringe:												
Frühj.1946 (K)	H 1937			5	7	1	1				14	25,4 (24,4)

Zeichenerklärung : (K) = nach R.KINDMER, unveröffentlichtes Material

Einen besseren Überblick über die gegenwärtige Wachstumsgeschwindigkeit der H.-Hge der westlichen Ostsee gibt Tab. 40. Hier sind die mittels Schuppenmessungen errechneten Längen z.Zt. der Bildung der Winterringe (l-Werte) der bereits in Tab. 35 aufgeführten Fangproben mitgeteilt.

Die grössten Abweichungen der l- und t-Werte einzelner Jahrgänge von dem aus allen zur Verfügung stehenden Jahrgängen errechneten Gesamtmittel zeigen in Übereinstimmung mit den von den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee und des Windebyer Noors erhaltenen Befunden ein gleiches Verhalten (Tab. 41). Mit steigendem Alter ist eine Abnahme dieser Abweichungen bei den l-Werten, dagegen eine Zunahme bei den t-Werten zu beobachten. Wegen der mit steigender Ordnungszahl der l- und t-Werte geringer werdenden Zahl der miteinander zu vergleichenden Jahrgänge lassen die höheren t-Werte eine scheinbare Abnahme der Abweichungen erkennen.

Die anhand der in Tab. 40 aufgeführten Mittelwerte konstruierten Wachstumskurven der Jahrgänge H 1942 bis H 1946 sind in Abb. 37

Tabelle 4o

Die Mittelwerte der l-Messungen an Herbstheringen der westlichen Ostsee.

Fangplatz	Datum	n	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	
Kiel.Bucht	19.5.49	3	16,2	22,2	(22,9)					Jahrgang H 1946
Eckf.Bucht	3o.6.49	3	14,8	2o,7	(22,7)					
Kiel.Bucht	28.9.49	1	14,2	2o,8	(23,7)					
Eckf.Bucht	7.11.49	2	15,3	21,8	24,5					
Kiel.A.Fö.	7.1.5o	15	14,o	21,o	24,o					
Mittel:		24	14,9	21,2	24,o					
Kiel.Bucht	19.5.49	3	15,4	21,8	24,1	(24,6)				Jahrgang H 1945
Lübeck.Bucht	15.6.49	3	15,6	22,6	24,6	(25,6)				
Kiel.A.Fö.	21.6.49	1	13,2	22,3	25,9	(26,2)				
Eckf.Bucht	3o.6.49	6	15,1	21,9	23,9	(24,9)				
Eckf.Bucht	14.7.49	9	15,5	22,8	24,7	25,8				
Kiel.Bucht	12.8.49	2	13,8	21,2	23,2	24,7				
Kiel.Bucht	28.9.49	2	14,6	2o,5	22,6	24,1				
Eckf.Bucht	7.11.49	14	14,5	21,6	23,9	25,5				
Kiel.A.Fö.	19.2.5o	12	14,7	21,4	23,7	25,5				
Kiel.A.Fö.	7.1.5o	1o2	14,5	21,4	23,6	25,3				
Mittel:		154	14,7	21,6	23,7	25,3				
Kiel.Bucht	19.5.49	1	16,7	24,o	25,3	27,o	(27,2)			Jahrgang H 1944
Lübeck.Bucht	15.6.49	3	16,7	23,6	25,3	26,5	(27,2)			
Kiel.A.Fö.	21.6.49	2	15,5	21,7	24,3	25,3	(25,9)			
Eckf.Bucht	3o.6.49	1	13,1	22,8	25,6	27,4	28,2			
Eckf.Bucht	14.7.49	4	15,7	21,8	24,6	25,9	27,2			
Kiel.Bucht	12.8.49	2	14,8	2o,2	23,4	25,1	25,9			
Eckf.Bucht	7.11.49	4	15,o	2o,8	24,o	25,7	26,6			
Kiel.A.Fö.	19.2.5o	1	13,4	22,3	24,8	26,1	27,o			
Kiel.A.Fö.	7.1.5o	14	14,9	2o,7	23,6	25,1	26,4			
Mittel:		32	15,2	21,4	24,1	25,6	26,7			
Kiel.A.Fö.	21.6.49	4	15,8	21,9	24,5	25,3	26,8	(27,2)		Jahrgang H 1943
Lübeck.Bucht	15.6.49	8	15,o	21,2	23,9	25,6	26,5	(27,4)		
Eckf.Bucht	3o.6.49	5	13,o	21,6	24,5	25,9	26,9	27,5		
Eckf.Bucht	14.7.49	8	15,2	22,3	24,9	26,2	26,9	27,3		
Kiel.Bucht	12.8.49	1	15,7	2o,5	22,2	24,5	25,7	26,6		
Eckf.Bucht	7.11.49	4	15,3	21,8	24,2	25,6	26,4	26,9		
Kiel.A.Fö.	19.2.5o	1	14,9	23,4	25,3	26,7	27,3	27,7		
Kiel.A.Fö.	7.1.5o	21	14,4	21,o	23,9	25,4	26,2	26,9		
Mittel:		52	14,9	21,5	24,2	25,9	26,5	27,1		
Lübeck.Bucht	15.6.49	5	15,9	22,2	24,1	25,6	26,6	27,4	(28,o)	Jahrgang H 1942
Kiel.A.Fö.	21.6.49	1	15,1	21,4	24,6	26,2	27,2	27,7	(28,o)	
Eckf.Bucht	3o.6.49	1	16,5	23,3	25,7	27,2	28,2	28,7	29,1	
Eckf.Bucht	14.7.49	2	15,9	2o,7	24,1	26,1	27,1	27,5	27,9	
Eckf.Bucht	7.11.49	3	14,6	2o,4	23,7	25,5	26,5	27,2	27,8	
Kiel.A.Fö.	19.2.5o	1	15,2	2o,8	23,2	24,9	26,4	27,1	27,7	
Kiel.A.Fö.	7.1.5o	6	14,8	2o,4	23,4	25,2	26,4	27,o	27,5	
Mittel:		19	15,3	2o,9	23,9	25,6	26,6	27,3	27,9	

In Klammern: Äussere Wachstumszone der Schuppen noch nicht vollendet.

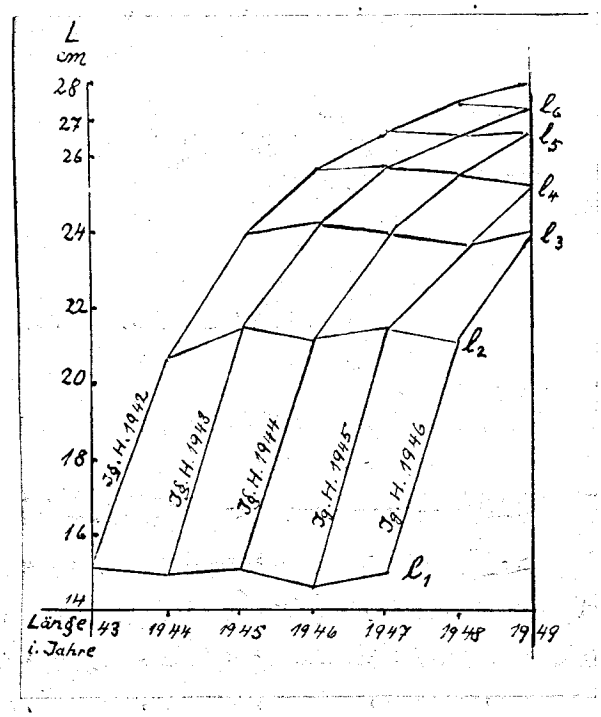


Abb. 37

Die Körperlänge der Herbstheringe der westlichen Ostsee (Jg. H 1942 - H 1946) in den Jahren 1943 - 1949, errechnet anhand von Schuppenmessungen.

dargestellt. Die miteinander verbundenen gleichnamigen l-Werte lassen grösstenteils eine annähernd gleichbleibende bzw. leicht ansteigende Tendenz ($^{1}2$) der Wachstumsgeschwindigkeit erkennen. Im Gegensatz zu den Wachstumskurven der Fj.-Hge der westlichen Ostsee (Abb. 12) ist ein in späteren Wachstumsperioden noch vorhandener Einfluss der Grösse von ^{1}l nicht zu bemerken.

Tabelle 41

Das Ausmaß der grössten Abweichungen der l- und t-Werte einzelner Jahrgänge vom Gesamtmittel; errechnet anhand der Jahrgänge H 1942 - H 1946 der Herbstheringe der westlichen Ostsee.

	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	
n	261	261	252	237	87	58	
Gesamt-Mittel Jg. 1942-1946	14,8	21,4	23,8	25,4	26,6	27,4	cm
Grösste Abw.d.Jahrgs.-Mittel vom Gesamtmittel	±1.6	±1.8	±1.3	±o.8	±o.3	±o.4	%
	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6		
Gesamtmittel	6,6	2,4	1,6	1,2	o,6		cm
Grösste Abw.d.Jahrgs.-Mittel vom Gesamtmittel	±9.o	±2o.o	±9.4	±12,4	±7.6		%

c) Die Analyse von l-Varianten-Kurven von Herbstheringen.

Zur Darstellung der Verteilung der l-Varianten wurden die 4jährigen Fische der grössten H,-Heringsfangprobe (7.1.195o) ausgewählt (Abb. 38). Ein sekundäres Maximum rechts vom Hauptgipfel der ^{1}l-Kurve machte sich bis zur $^{1}4$-Kurve bemerkbar, während ein kleineres sekundäres Maximum links vom Hauptgipfel allmählich in diesen "hineinwächst" und bei der $^{1}4$-Kurve nur noch als Ausbuchtung zu bemerken ist. Schliesslich sei noch auf eine stufenartige Abflachung bei den grössten ^{1}l-Varianten hingewiesen, die bei der $^{1}2$ und $^{1}3$-Kurve noch an Deutlichkeit gewinnt.

Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, in gleicher Weise wie bei den Fj.-Hgen die Einzelheiten der ^{1}l-Kurve durch die überwiegende Abstammung der in einzelnen Kurventeilen massierten ^{1}l-Varianten von den verschiedenen Laichgruppen zu erklären. Bei der Besprechung der Gonadenreifung der Herbstheringe wurde dargelegt, dass die Reihenfolge des Ablaichens der Laichgruppen bei den H.-Hgen umgekehrt wie bei den Fj.-Hgen verläuft. Der Hauptgipfel wäre, da er abgesehen von dem später noch zu besprechenden

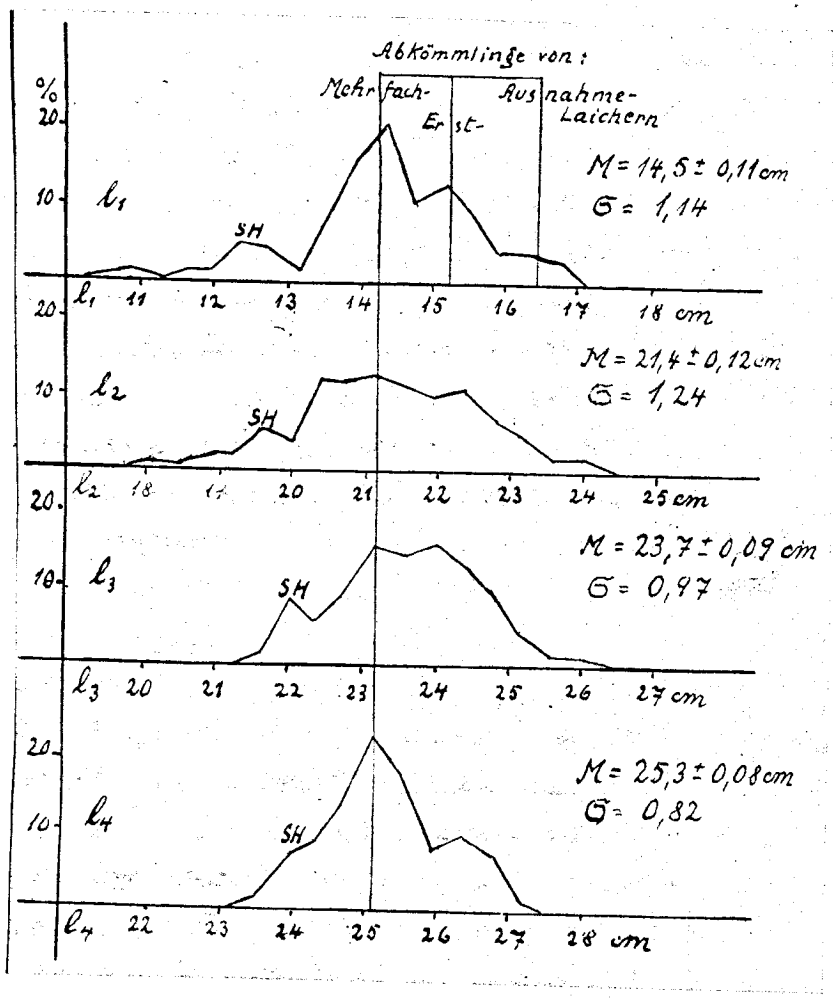


Abb. 38

l-Varianten-Kurven von 4jährigen Herbstheringen der westlichen Ostsee, Jahrgang H 1945.
Kieler Aussenförde, 7.1.195o, $_1n$ = 1o2.
Die senkrechten Linien in der $_1$l-Kurve bezeichnen die Lage der Gipfel der den Abkömmlingen der drei Laichgruppen zuzuschreibenden hypothetischen Kurven.

sekundären Maximum der 11 bis 13 cm grossen Varianten, die kleinsten $^{1}1$-Werte enthält und weitaus am grössten ist, den zuletzt laichenden Mehrfachlaichern zuzuschreiben. Diese sind im Gegensatz zu den Fj.-Hgen aus etlichen mehr- oder weniger stark vertretenen Jahrgängen zusammengesetzt. Das sekundäre Maximum rechts von diesem Hauptgipfel verdankt m.E. den Erstlaichern seine Herkunft. Da diese aber nur aus einem einzelnen Jahrgange, im Falle der H.-Hge der westlichen Ostsee aus 3jährigen Laichfischen bestehen, ist der ihren Abkömmlingen zuzuschreibende Nebengipfel erheblich schwächer als der Hauptgipfel ausgeprägt. Die nur einen Bruchteil des Jahrganges, im vorliegenden Falle einen Teil der 2jährigen Laichfische ausmachenden Ausnahmelaicher wären in der Abflachung bei den grössten $^{1}1$-Varianten, die wie bereits bemerkt in der $^{1}2$ und $^{1}3$-Kurve noch an Deutlichkeit gewinnt, zu suchen. Das bzw. die sekundären Maxima (SM) links vom Hauptgipfel der Mehrfachlaicher sind m.E. dagegen einigen in der Fangprobe enthaltenen vorzeitig abgelaichten Fj.-Hgen (Spätherbstlaicher) zuzuschreiben. Da diese Fangprobe durch Aussuchen von Heringen der Reifegrade II bzw. VII gewonnen worden ist, konnte das Vorhandensein derartiger Fj.-Hge nicht ausgeschlossen werden. Durch die Beimischung dieser Heringe wird ausserdem die Streuung der Varianten (Abb. 38) bei der $^{1}2$-Kurve grösser als bei der $^{1}1$-Kurve, um erst bei der $^{1}3$ und $^{1}4$-Kurve endgültig kleiner zu werden. Die Streuung der Varianten bei den 1-Kurven der Erst- und der Ausnahmelaicher von Fj.-Hgen (Abb. 24, 25) nimmt im Gegensatz zu diesen, mithin von einem Rassengemisch abgeleiteten Kurven, mit steigender Ordnungszahl der 1-Werte laufend ab.

Ein weiterer Hinweis auf das Vorhandensein von Fj.-Hgen in der Fangprobe vom 7.1.1950 ist die für H.-Hge der Beltsee verhältnismässig niedrige Wirbelsumme (VS = 55,61 ± o,o61) und noch mehr die kleine Zahl der Praehaemalwirbel (V PH = 23,93 ± o,o8; vgl. auch Tab. 37). Da jedoch von den Hn.-Hgen der Beltsee keine Jahrgangsmittelwerte dieser meristischen Merkmale bekannt geworden sind, kann nicht entschieden werden, ob die beobachteten verhältnismässig niedrigen Werte, die von einem einzelnen Jahrgang (H 1945) abgeleitet worden sind, den Bereich der möglichen jährlichen Fluktuationen überschreiten.

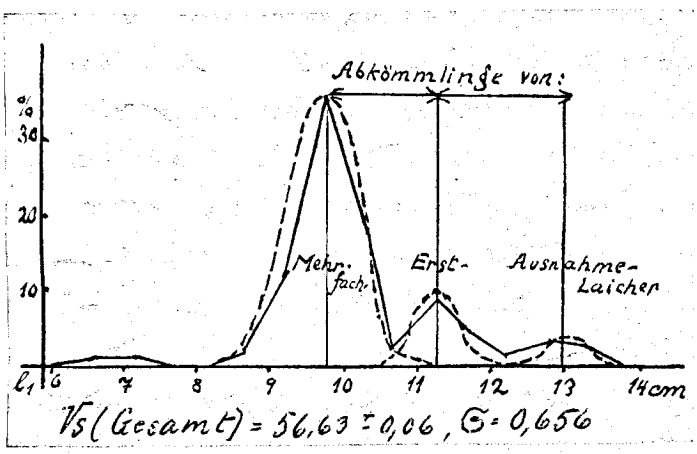


Abb. 39

l_1-Kurve von 2 jährigen juvenilen Herbstheringen der Nordsee, Jahrgang H 1949, Weisse Bank 2.9.1951, n = 100.
gestrichelt: Hypothetische Varianten-Kurven der Abkömmlinge der Mehrfach-, Erst- und Ausnahmelaicher.

Im Gegensatz zu den sich stark überschneidenden, durch die Haupt- und Nebengipfel der ^{1}1-Kurven gekennzeichneten hypothetischen Kurven der verschieden starken Laichgruppen der Herbstheringe der westlichen Ostsee sind bei den H.-Hgen der Nordsee und den Winterheringen des östlichen Ärmelkanals die der relativen Stärke der Laichgruppe entsprechenden Gipfel ihrer ^{1}1-Varianten-Kurven sehr viel deutlicher ausgeprägt, da die Entfernung der einzelnen Gipfel von einander erheblich grösser ist (vgl. Abb. 38 und 39). Als Beispiel hierfür mag die ^{1}1-Kurve einer vom Verfasser untersuchten Fangprobe 2jähriger juveniler Nordseeheringe von der Weissen Bank (2.9.51) dienen (Abb. 39), deren Längenverteilung u.a. bereits an anderer Stelle veröffentlicht worden ist (K.E.NEB 1952). Wie in Kap. I dargelegt, sind besonders die ^{1}1-Varianten-kurven von juvenilen Heringen als typisch für die relative Stärke der Laichgruppen des Laichfischbestandes anzusehen.
Eine derartige trimodale ^{1}1-Kurve von Nordseeheringen ist zuerst von J.HJORT und E.LEA (1911) veröffentlicht worden. Später hat W.C.HODGSON mehrfach (u.a. 1929, 1930, 1950) derartige trimodale, in der relativen Stärke ihrer einzelnen Gipfel weitgehend übereinstimmende Kurven dargestellt. Lediglich die ^{1}1-Kurven von Ausnahme- und zum Teil auch von Erstlaichern weisen dagegen eine andere Form auf. Dieses ist entsprechend den Verhältnissen bei ^{1}1-Kurven von Fj.-Hgen der westlichen Ostsee durch ihre überwiegende Herkunft von frühlaichenden und besonders in der 1.Wachstumsperiode entsprechend grosswüchsigen Fischen zu erklären. Im Gegensatz zu den Fj.-Hgen sind es jedoch die Ausnahmelaicher und zum Teil auch noch die Erstlaicher, von denen die Ausnahmelaicher der H.-Hge überwiegend abstammen dürften.
W.C.HODGSON (1929, 1936) sieht die im grössten Gipfel der kleinen ^{1}1-Varianten repräsentierten Fische als Abkömmlinge von Winterlaichern (Doggerbank) abstammend und die des kleinsten und oft nur wenig ausgeprägten Gipfels als Abkömmlinge von Sommerlaichern, die in nördlichen Teilen der Nordsee entstanden sind, an. Auf diese Erklärung beruht seine Annahme, dass die vor der englischen Ostküste laichenden Heringsschwärme aus einem Gemisch bestehen, das in den obengenannten räumlich verhältnismässig weit voneinander entfernten Gewässern entstanden ist, d.h. von verschiedenen Populationen abstammen. Dagegen spricht jedoch, dass das Verhältnis

dieser Mischung, abgesehen von dem genannten Verhalten der ^{1}1-Kurven von Ausnahme-(und auch noch von Erstlaichern), in allen Jahren erstaunlich gleich bleibt. Ob die hier unterlegte Erklärung der drei Gipfel von ^{1}1-Variantenkurven der H.-Hge, die dem relativen Stärkeverhältnis der drei Laichgruppen entsprechen und auf spezifischen Laichzeitunterschieden der drei Laichgruppen einer einheitlichen, im gleichen Seegebiet entstandenen Herbstheringspopulation beruhen, tatsächlich zutrifft, müssen Untersuchungen an weiteren H.-Heringspopulationen ergeben. Hierzu ist es vor allem erforderlich, die gesonderten Reifungszyklen der einzelnen Laichgruppen näher kennenzulernen.

Die bei den Nordseeheringen besonders klar zu Tage tretenden Gipfel der ^{1}1-Varianten-Kurve sind bei den H.-Hgen der westlichen Ostsee näher aneinander gerückt (vgl. Abb. 38a mit Abb. 39). Dieses ist m.E. durch die gegenwärtig (1949) in der Beltsee offenbar vorhandenen guten Ernährungsbedingungen verursacht, die sich in einer wesentlich höheren Wachstumsgeschwindigkeit als die der Nordsee-Heringe bei den Angehörigen aller drei Laichgruppen äussert. Dadurch ist der gesamte Laichfischbestand der H.-Hge in der Lage, die Gonadenreifung in einer kürzeren Zeit als etwa in der südlichen Nordsee zu beenden, wodurch zugleich die spezifischen Laichtermine der Laichgruppen sich einander nähern. Während in der Nordsee nur die Ausnahmelaicher ihre Gonadenreifung im Hochsommer beenden können und die Mehrfachlaicher grösstenteils erst im Oktober/November oder noch später ablaichen, geht das Laichgeschäft bei den H.-Hgen der Beltsee bereits im Laufe des Oktobers zu Ende.

d) Das bei allen Herbst- und Frühjahrs-Heringsjährgängen übereinstimmende Wachstum in den Jahren 1943 bis 1949 und seine möglichen Ursachen.

Wie bereits im Abschnitt über das Wachstum der Fj.-Hge dargelegt, verlaufen im gleichen Kalenderjahr die Änderungen der Beträge des jährlichen Längenwachstums (t-Werte) bei den einzelnen Geburtsjahrgängen (1943-1947) durchaus gleichsinnig (vgl. Abb. 13) und führte zu einer Einstufung der betreffenden Jahre in gute und schlechte Wachstumsjahre. Das gleiche übereinstimmende Verhalten hinsichtlich der Änderungsrichtung der jährlichen Zuwachsbeträge verschieden alter Fische in gleichen Jahren zeigen auch die untersuchten H.-Hge. der westlichen Ostsee (Abb. 4o). Vor der näheren Erörterung dieses

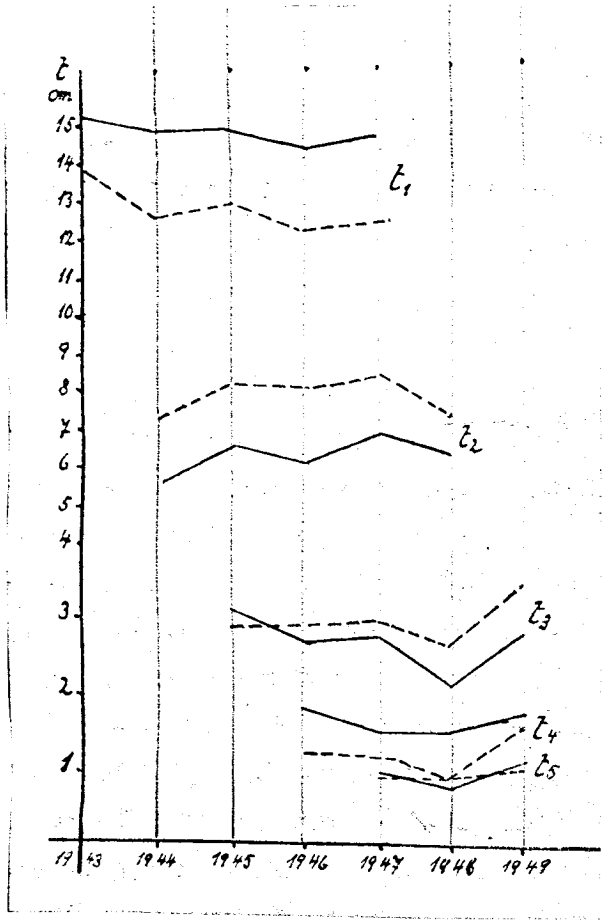


Abb. 40

Beträge des jährlichen Längenwachstums (t-Werte) bei Heringen der westlichen Ostsee, der Jahrgänge H 1942-H 1946 in den Jahren 1943-1949, errechnet anhand von Schuppenmessungen.
ausgezogene Linien: H.-Hge
gestrichelte Linien: Fj.-Hge.

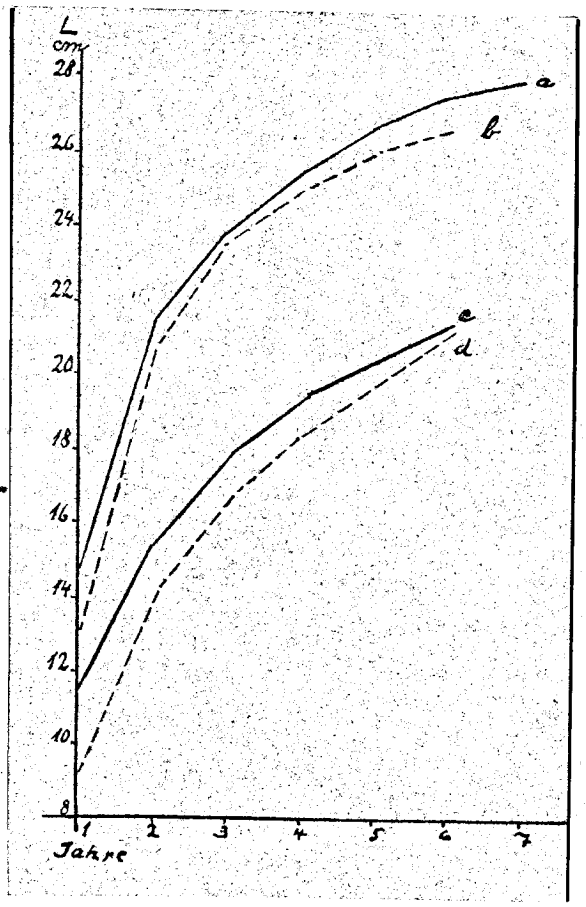


Abb. 43

Wachstumskurven von Ostseeheringen.

a) H.-Hge der westl. Ostsee
b) Fj.-Hge " " "
c) H.-Hge der Danziger Bucht
d) Fj.-Hge " " "

c u. d nach CIEGLEWICZ und POSADZKI
errechnet anhand von Schuppenmessungen.

Befundes sei bemerkt, dass zum Zwecke einer derartigen Gegenüberstellung nur jeweils ein Jahrgang der H.-Hge mit dem im nächsten Frühjahrs entstandenen Jahrgang der Fj.-Hge verglichen werden kann. Bis auf die 1. Wachstumsperiode, die bei den H.-Hgen im ersten Winter ihres Lebens nur verlangsamt, aber nicht unterbrochen wird und im Mittel etwa 7 Monate länger währt, durchlaufen die auf diese Weise zueinander in Beziehung gesetzten Jahrgänge beider Saisonrassen von der Bildung eines Winterringes bis zu der des nächsten in gleichen Jahren annähernd gleichlange Wachstumsperioden. Soweit beide Saisonrassen das gleiche Seegebiet bewohnen, findet das Längenwachstum unter Einwirkung der gleichen Umweltsbedingungen statt. Beide Saisonrassen sind Mitglieder der gleichen Wachstumsgemeinschaft. Der durch die längere Dauer der ersten Wachstumsperiode bei den H.-Hgen bis zur Bildung des ersten Winterringes (1) verursachte Wachstumsvorsprung ist bei den H.-Hgen der Ostsee ganz allgemein nicht unbeträchtlich und bewirkt wie bereits bemerkt, dass die H.-Hge in allen Teilen der Ostsee jeweils grösser als die gleichaltrigen, das gleiche Seegebiet bewohnenden Fj.-Hge sind (Abb. 43). Aus Abb. 4o kann jedoch ersehen werden, dass der Zuwachs in der 2. und 3. Wachstumsperiode bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee grösser als bei den H.-Hgen ist. Dagegen scheint bei den H.-Hgen der westlichen Ostsee von der 4. Wachstumsperiode ab eine grössere Wachstumsgeschwindigkeit vorhanden zu sein. Der besonders in der 2. Wachstumsperiode grosse Zuwachs der Fj.-Hge dürfte durch die grössere Vitalität der mindestens ein halbes Jahr jüngeren Fj.-Hge verursacht sein. Auf diese Weise erfolgt bis zur Bildung des 3. Winterringes eine Näherung der Wachstumskurven beider Saisonrassen (Abb. 43), die sich später jedoch wieder von einander entfernen.

Der in Abb. 4o zu beobachtende Verlauf der Änderung des jährlichen Längenzuwachses verschieden alter Fische in gleichen Jahren stimmt, wie bereits angedeutet, bei beiden Saisonrassen der westlichen Ostsee bis auf einige kleine Unstimmigkeiten, die durch den geringen Umfang des zugrunde gelegten Materials zu erklären sind, weitgehend überein. Da beide Saisonrassen das gleiche Seegebiet bewohnen und während der grössten Zeit des Jahres hier, besonders z.Zt. des weitaus grössten Nahrungsangebots im Mai und Juni nebeneinander ihrer Nahrung nachgehen, ist das aufgezeigte Verhalten der jähr-

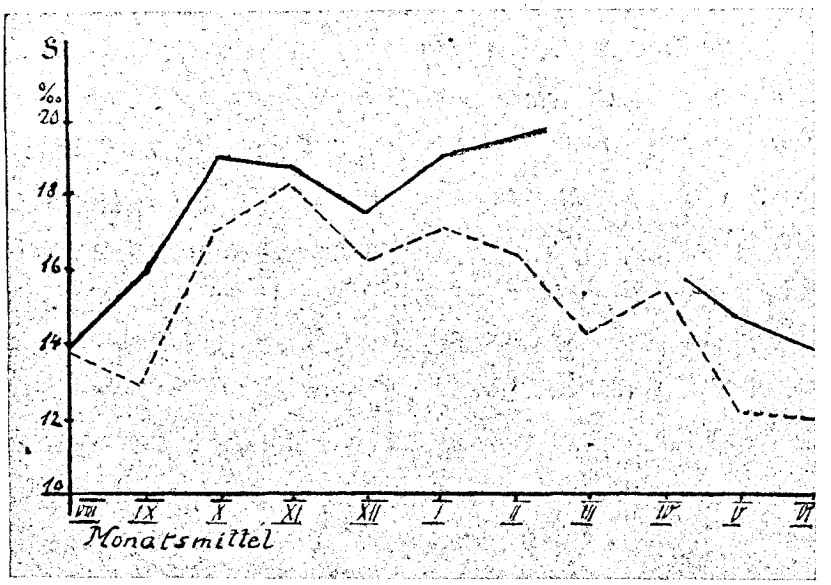


Abb. 41

Monats-Mittel des Salzgehalts bei Bülk-Leuchtturm (Oberfläche)

gestrichelte Linie : VIII 1947 - VI 1948
ausgezogene Linie : VII 1948 - III 1949
(IV 1949 - VI 1949 = Oberflächen-Salzgehalt bei Kiel-Feuerschiff).

lichen Zuwachsbeträge durchaus verständlich.
Es dürfte wohl kein Zweifel bestehen, dass diese jährlichen Fluktuationen der Wachstumsgeschwindigkeit durch jährliche quantitative und qualitative Unterschiede des Nahrungsangebots verursacht werden. Da die Nahrung der Heringe z.Zt. ihres intensivsten Längenwachstums zum weitaus überwiegenden Teil aus Zooplankton besteht, wobei im allgemeinen den Copepoden der grösste Anteil zukommt (P.JESPERSEN 1928, R.E.SAVAGE 1937), liegt es nahe, die Ursache der Fluktuationen der Wachstumsgeschwindigkeit in jährlichen Unterschieden der Planktonproduktion zu suchen. Diese ist wiederum hauptsächlich vom Ausmaß des Vorhandenseins der Minimumnährstoffe des Phytoplanktons abhängig (K.BRANDT 1925). Da der winterliche Einstrom von Meerwasser höheren Salzgehalts in die Ostsee ausser monatlichen Unterschieden auch beträchtliche jährliche Schwankungen aufweist (G.NEUMANN 1940), soll der Versuch gemacht werden, eine Beziehung zwischen dem von der Zooplankton-Produktion abhängigen Längenwachstum der Heringe in den Jahren 1948 und 1949 und der Höhe des Salzgehaltes im Winter 1947/48 und 1948/49 in der Kieler Bucht aufzufinden (Abb. 41). Aus dem Gebiet der westlichen Ostsee standen aus dieser Zeit ausschliesslich tägliche Aräometer-Beobachtungen des Oberflächensalzgehaltes der Küstenstation Bülk-Leuchtturm zur Verfügung, die im Auftrage des Instituts für Meereskunde der Universität Kiel gemacht worden sind, und vom Verfasser zu diesem Zweck ausgewertet wurden. Salzgehaltsbeobachtungen von Kiel-Feuerschiff (nur Oberfläche) und auch vom Feuerschiff Fehmarn Belt (Tiefenserien) liegen erst ab Anfang April 1949 vor. Sie wurden ebenfalls als Monatsmittel zur Ergänzung der Kurven in Abb. 41 verwendet.
Den Ausführungen von H.WATTENBERG (1941, 1949) zufolge kann man sich mit der ausschliesslichen Betrachtung des Oberflächen-Salzgehaltes zur Charakterisierung des hydrographischen Geschehens in der Beltsee begnügen, zumal in der relativ flachen Kieler Bucht der Salzgehaltsunterschied zwischen Boden und Oberfläche <u>im Winter</u> nur gering ist (bis etwa 4‰ S) und sich im Verlauf der Ein- und Ausstromlagen bei der Verschiebung der hydrographischen Fronten Oberflächen- und Bodensalzgehalt gleichsinnig ändern. So kann trotz der durch die vorzeitige Beendigung der Bülker Beobachtungen be-

dingten Dicke auf einen im Winter 1948/49 wesentlich intensiveren Einstrom atlantischen Wassers als im vorhergehenden Jahr geschlossen werden. Das in den folgenden Frühjahren bzw. Frühsommern stattgefundene Wachstum der Fj.-Hge zeigt entsprechende, sehr erhebliche Unterschiede.
Wenn es auch unwahrscheinlich ist, dass diese Beziehung zufallsbedingt ist, müssten zur Sicherung dieses Befundes sowohl das Längenwachstum der Heringe und der Salzgehaltsgang während mehrerer Jahre miteinander verglichen werden, als vor allem auch Bestimmungen des Gehalts an Minimumnährstoffen im Winter und Untersuchungen der Zooplankton-Produktion im Frühjahr vorgenommen werden. Andererseits liegt m.E. in der exakten Feststellung des Längenwachstums der Heringe eine bisher noch nicht genutzte Möglichkeit, indem dieses als überschlagmässiger Vergleichsmaßstab der jährlich unterschiedlichen Spitze der Zooplankton-Produktion im Frühjahr und Frühsommer zu benutzen ist. Mit Hilfe der Schuppenmessungen wäre es evtl. sogar möglich, noch nachträglich die relative Grösse dieser Produktionsspitzen in vorhergegangenen Jahren zu vergleichen. Nach der Ermittlung der jährlichen Unterschiede der Wachstumsgeschwindigkeit alter Heringe, die unter annähernd gleichen halinen Bedingungen leben, deren Gonadenreifung im gleichen Alter einsetzt, die zwar in verschiedenen, aber hydrographisch nicht sehr unterschiedlichen Seegebieten leben, wären durch Vergleich der Wachstumsdaten gegebenenfalls gewisse Rückschlüsse auf die dortige Zooplankton-Produktion möglich. Auf diese Weise könnte die Heringsschuppe die Bedeutung eines "Zooplankton-Integrators" erlangen.

e) Die Änderung der Wachstumsgeschwindigkeit bei den Heringen der westlichen Ostsee im Laufe mehrjähriger Perioden.

Als Abschluss der vorliegenden Untersuchungen soll auf die Möglichkeit hingewiesen werden, dass die Heringe der westlichen Ostsee bzw. Beltsee in manchen Jahren, und zwar sehr wahrscheinlich im Verlauf mehrjähriger Perioden eine geringere Wachstumsgeschwindigkeit als gegenwärtig (1949/50) besessen haben, obgleich nur wenig Einzelheiten über das Wachstum dieser Heringe bekannt geworden sind. Aufgrund des vorliegenden Materials konnte mittels der Schuppenmessungen nur eine rückgreifende Beurteilung des Wachstums bis zum Jahre 1943 erfolgen. In Anbetracht der geringen Individuenzahl

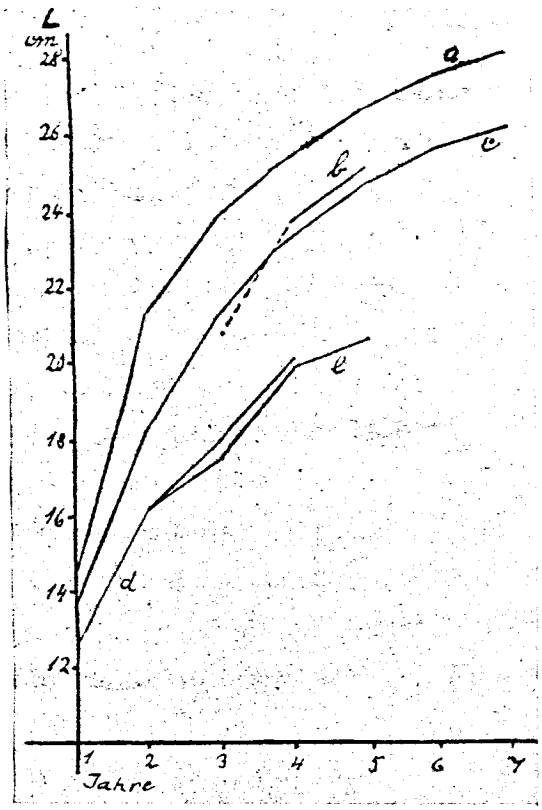


Abb. 42

Wachstumskurven von Herbstheringen der Ostsee.

a) H.-Hge d.westl.Ostsee
b) " " Jg. H 1895 - 1897 (nach J.T.JENKINS)
c) " " " Arkona-See
d) Jg. H 1937 aus der westl. Ostsee (nach R.KÄNDLER)
e) Jg. 1937 aus der Bornholm-See (nach A.J.C.JENSEN)

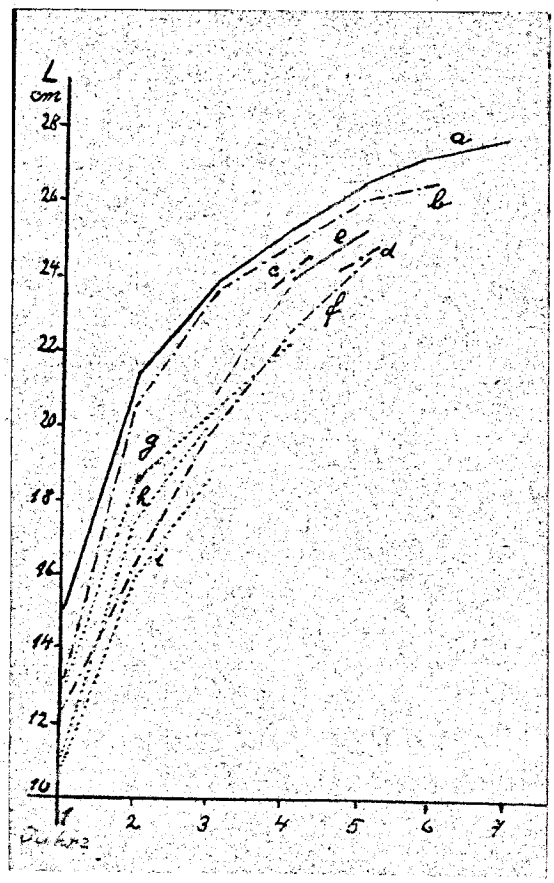


Abb. 44

Das gegenwärtige und frühere Wachstum von Heringen der Belt-See.

a) H.-Hge d.westl.Ostsee Jg. H 1942 - H 1946
b) Fj.-Hge der westl.Ostsee Jg. 1943 - 1947
c) - " - 1942 (nach R.KÄNDLER)
d) Jahrgang 1941 n.KÄNDLER
e) H.-Hge der westl.Ostsee Jahrgang H 1895 - 97 (nach JENKINS)
f) Fj.-Hge d.westl.Ostsee Jg. 1895 - 1900 (nach JENKINS)
g) Fj.-Hge d.südl.Kattegats
h) " " " westl.Ostsee
i) " " " Kleinen Belts
(g - i nach A.J.C.JENSEN)

Herbstheringe = ausgezogene Linien.

der älteren Jahrgänge ist zudem die Kenntnis der Wachstumsgeschwindigkeit in den Jahren 1943 und 1944 als wenig gesichert zu betrachten. Letztere erfährt durch die bei beiden Saisonrassen übereinstimmend verlaufenen Änderungen der Wachstumsgeschwindigkeit eine Stütze. Den dargestellten Ergebnissen der Schuppenmessungen zufolge kann die Wachstumsgeschwindigkeit seit 1943, abgesehen von den jährlichen Schwankungen, als annähernd gleichbleibend angesehen werden. Sie ist vor allem erheblich grösser als diesbezügliche Beobachtungen aus den wenigen vorhandenen Literaturangaben besagen. Hier handelt es sich vor allem um die ersten aus dem Gebiet der westlichen Ostsee vorliegenden Altersbestimmungen von J.T.JENKINS (1902), die bei beiden Saisonrassen eine gegenüber der gegenwärtigen erheblich herabgesetzte Wachstumsgeschwindigkeit erkennen lassen (Abb. 42 und 44).
Auch aus dem unveröffentlichten Material von R.KÄNDLER konnten einige Werte errechnet werden (Tab. 39, Jahrgang H 1941 und Jahrgang 1941 und 1942 der Fj.-Hge), die auf eine von der heutigen abweichende, geringere Wachstumsgeschwindigkeit schliessen lassen (vgl. Abb. 44). Das gleiche kann aus den nach A.J.C.JENSEN (1949) wiedergegebenen Wachstumskurven entnommen werden, von denen mir allerdings nicht bekannt ist, auf welchen Geburtsjahrgängen diese Kurve beruhn (Abb. 44 g - i). Es handelt sich zweifellos um älteres Material, wahrscheinlich aus den 2oer oder 3oer Jahren ds. Jahrhunderts, da die von ihm veröffentlichten (A.J.C.JENSEN 1947a) Wachstumsbestimmungen an Fj.-Hgen der Beltsee vom Jahre 1941 ab ein mit der gegenwärtigen Wachstumsgeschwindigkeit übereinstimmendes Ergebnis erbracht haben.
Im Gegensatz zu den genannten Anzeichen einer herabgesetzten Wachstumsgeschwindigkeit besassen die 1926 von K.ALTNÖDER untersuchten Schlei- und Untertraveheringe der Jahrgänge 1921 bis 1923 eine von der gegenwärtigen nicht nennenswert abweichende Wachstumsgeschwindigkeit. Offenbar wechseln mehrere Jahre mit rascher Wachstumsgeschwindigkeit der Heringe mit solchen ab, während der die Heringe zum Teil erheblich langsamer wachsen. K.ALTNÖDER und die vorliegenden Untersuchungen trafen einen Heringsbestand in der westlichen Ostsee an, der sich zweifellos in einer Periode mit hoher oder sogar maximaler Wachstumsgeschwindigkeit befand.

Abschliessend sei noch einmal auf Vorteile hingewiesen, die sich aus der Ausführung von Messungen an Schuppen oder anderen Körperteilen, die Wachstumszonen erkennen lassen, ergeben. Wegen der aufgezeigten periodischen Änderung der Wachstumsgeschwindigkeit besitzen die vermittels jährlich wiederholter Messungen der Gesamtlänge erhaltenen Wachstumskurven nur einen beschränkten Wert, da stets mit einer inzwischen eingetretenen Änderung der Wachstumsgeschwindigkeit gerechnet werden muss. So kann beispielsweise trotz des Vorhandenseins älterer verhältnismässig kleinwüchsiger Fische die Wachstumsgeschwindigkeit ganz allgemein bereits wieder rascher geworden sein, was aus dem Auftreten großwüchsiger Jungfische hervorgeht. Dieselbe Ungewissheit besteht aber auch bei aufgrund von Schuppenmessungen erhaltenen Wachstumskurven, in denen das Wachstum mehrerer Geburtsjahrgänge zusammengefasst ist. Obgleich die in Abb. 12 und 37 dargestellten Kurven der einzelnen Fj.-und H.-Heringsjahrgänge offenbar nur geringe Unterschiede ihres Verlaufs aufweisen, darf dieses nicht drüber hinweg täuschen, dass nur aus der vergleichenden Betrachtung der Wachstumskurven der einzelnen Jahrgänge Rückschlüsse auf die im Laufe mehrerer Jahre eintretende Änderung der Wachstumsgeschwindigkeit möglich sind. Deshalb besitzt die Wachstumskurve jedes Jahrgangs, die als eine Summierung der oft erhebliche jährliche Unterschiede aufweisenden Zuwachsbeträge zu betrachten ist, einen individuellen und aktuellen Wert.
Ausser durch die bereits erörterte vergleichende Betrachtung der Zuwachsbeträge aller Altersklassen in gleichen Jahren wäre auch durch die Beobachtung des Verlaufs der Wachstumskurven der einzelnen Jahrgänge von Heringspopulationen (und auch anderen Nutzfischen) verschiedener Seegebiete eine Beurteilung der dortigen Ernährungsbedingungen und mithin auch der Produktionskraft der betreffenden Gewässer möglich. So kann anhand der obengenannten Wachstumsdaten (A.J.C.JENSEN 1949) und der eigenen Untersuchungen in der Beltsee ein Gefälle der Wachstumsgeschwindigkeit erkannt werden, das vom südlichen Kattegat bzw. Grossen Belt sowohl nach Süden und Osten in Richtung zur eigentlichen Ostsee als auch nach Norden über das Skagerak zum Nordmeer und über die mittlere Nordsee zu den Downs und zum Ostteil des Ärmelkanals verläuft. Das Gebiet des Kleinen Belts weist ausserdem gegenüber der westlichen Ostsee eine

geringe Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit auf. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass in Richtung zur eigentlichen Ostsee (bereits im Sund und in der Arkona-See) mit der Verringerung des Salzgehalts eine dadurch verursachte weitere Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit einhergeht, deren Grösse die Abnahme durch das sehr wahrscheinlich in gleicher Richtung verlaufende Nachlassen der Produktionskraft dieser Seegebiete noch wesentlich übertreffen dürfte.

Wieweit nun Wachstumsunterschiede von Heringspopulationen und anderer Nutzfischbestände verschiedener Seegebiete nun tatsächlich auf entsprechenden Unterschieden der Produktionskraft dieser Gewässer beruhen, müssen vergleichende, die jährlichen Unterschiede erfassende produktionsbiologische und meereschemische Untersuchungen ergeben. Im Falle der Bestätigung der aufgezeigten Zusammenhänge wäre es möglich, exakte Wachstumsuntersuchungen an Fischen als wertvolles Hilfsmittel bei der Erforschung der Produktionskraft der Meere zu verwenden.

Zusammenfassung.

1.) Die Aufgabe der vorliegenden Untersuchung bestand darin, durch Erweiterung der Kenntnis der Fortpflanzungsbiologie und des Wachstums der Heringe der westlichen Ostsee zur Erlangung eines tieferen Einblicks in den Aufbau dieser Nutzfischbestände beizutragen und die bisherigen, vornehmlich der Trennung der Lokalformen mit Hilfe der variationsstatistischen Behandlung morphologischer Merkmale gewidmeten Untersuchungen zu ergänzen bzw. zu untermauern. Dabei wurde der Kieler Förde als Laich- und Fangplatz besondere Beachtung geschenkt.

2.) Das wichtigste Fanggerät der in der Kieler Förde ausgeübten Heringsfischerei, die in der Lage ist, lebendfrische Heringe an den Markt zu bringen, ist die Handwade. Die auf den sogenannten Wadenzügen in der Kieler Innen- und Aussenförde und gelegentlich auch in der Eckernförder Bucht betriebene Handwadenfischerei beginnt im Oktober oder November und endet im Mai bzw. Juni. Sie erbringt gegenwärtig (1950) etwa die Hälfte aller in der Kieler Förde und im Nord-Ostsee-Kanal gefangener Heringe. Nachdem seit 1946 die Stellnetzfischerei auf Frühjahrsheringe in der Kieler Förde ständig zugenommen hat, wird hier gegenwärtig erstmalig eine ausgesprochene Laichschwarmfischerei ausgeübt. Seitdem ist die wirtschaftliche Bedeutung der Heringsfischerei in der Kieler Förde und im NO-Kanal ebenso gross wie die im Gebiet der bekannten Frühjahrsherings-Laichplätze der Schlei und Untertrave ausgeübte Fischerei.

3.) Die 3jährigen, zum ersten Male laichenden Fj.-Heringe bilden die bedeutendste Altersklasse des Fj.-Heringsbestandes der westlichen Ostsee. Das regelmässige Überwiegen dieser jüngsten, vollständig am Laichen teilnehmenden Altersklasse und das entsprechende Zurücktreten der älteren Laichfische ist sehr wahrscheinlich auf eine ungewöhnlich scharfe Befischung in den engen Laichgewässern der Fj.-Hge zurückzuführen.

4.) Es werden aufgrund eines unterschiedlichen Verlaufs der Gonadenreifung und zum Teil erheblicher Laichzeitunterschiede bei den einzelnen Altersklassen drei Laichgruppen unterschieden: Die 4jährigen und älteren Laichfische, die zwei- bzw. mehrmals am

Laichakt teilgenommen haben und die im Frühjahr die Laichzeit eröffnen, werden Mehrfachlaicher genannt. Danach erscheinen die 3jährigen Laichfische, die zum ersten Mal als geschlossene Altersklasse ablaichen. Sie bilden die Laichgruppe der Erstlaicher. Ein geringer Teil der überwiegend noch juvenil verbleibenden 2jährigen Fj.-Hge wird bereits ausnahmsweise laichreif und beendet als Laichgruppe der Ausnahmelaicher (Maiheringe oder Maisielen) die Laichzeit.

5.) Es können grosse jährliche Unterschiede im Verlauf der Gonadenreifung (1948 und 1949) erkannt werden, die entsprechende Unterschiede des Laichbeginns im nächsten Frühjahr bedingen. Nach der im Herbst 1948 nur wenig fortgeschrittenen Gonadenreifung fand das Laichen im Frühjahr 1949 etwa drei Wochen später als nach der im Herbst 1949 sehr viel weiter fortgeschrittenen Gonadenreifung, die einen entsprechend frühen Laichtermin im Frühjahr 1950 zur Folge hatte, statt. Diese erheblichen Unterschiede der Gonadenreifung sind als Folge entsprechender Unterschiede des Nahrungsangebots aufzufassen.

6.) Der Längen/Gewichts-Koeffizient wird als Ausdruck des Verlaufs der Gonadenreifung benutzt. Dieser erreicht bei den Fj.-Hgen im Herbst, entsprechend dem zu dieser Zeit besonders guten Ernährungszustand der Fj.-Hge, seinen höchsten Wert. Im Verlauf der winterlichen Hungerperiode wird die Gonadenreifung zum Abschluss gebracht. Dennoch zeigt der l/g-Koeffizient ein fortschreitendes Absinken, woraus die ungewöhnliche körperliche Beanspruchung der Fj.-Hge durch die Gonadenreifung sichtbar wird. Während des Ablaichens fällt der l/g-Koeffizient aber noch erheblich weiter ab und erreicht einen Wert, wie er beispielsweise von den Herbstheringen niemals erreicht wird. Extrem hohe l/g-Koeffizienten im Herbst könnten durch Spätherbstlaicher, d.h. Frühjahrsheringe, die ausnahmsweise und zwar besonders in Jahren mit ungewöhnlich guten Ernährungsbedingungen bereits im November/Dezember ablaichen, verursacht worden sein.

7.) In der Kieler Förde wurden mit einem 1m-Brutnetz zahlreiche Heringslarven gefangen, wodurch die erhebliche Bedeutung dieses

Gewässers als Heringslaichplatz erstmalig nachgewiesen worden ist. Im inneren Teil der Eckernförder Bucht und Flensburger Förde wurden mehr Larven als in den weiter seewärts gelegenen Teilen dieser Buchten erbeutet. Die inneren Teile diser nicht mit den von den Heringen bevorzugt aufgesuchten Laichplätzen (Hauptlaichplätze) Schlei, Untertrave, NO-Kanal) in Verbindung stehenden, verhältnismässig salzreichen Meeresbuchten, wurden ebenfalls als Laichplätze der Fj.-Hge (Nebenlaichplätze) erkannt. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Haupt- und Nebenlaichplätze als Fangplätze von Fj.-Hgen entspricht der Intensität des dortigen Laichens der Fj.-Hge und somit etwa der Zahl der dort gefangenen Heringslarven.

8.) Das Aufwachsen der Jungheringe konnte bis zu ihrem Verschwinden (September/November) aus der Kieler Förde verfolgt werden. Bei ihnen und bei den Heringslarven können aufgrund ihrer Länge drei Gruppen erkannt werden, die als Abkömmlinge von Mehrfach-, Erst-, und Ausnahmelaichern anzusehen sind. Bei den Jungheringen tritt ausserdem ein hoher Anteil von Fischen mit beschädigten Schwanz- und Brustflossen auf. Bei den beschädigten Individuen sind Kiemendeckelverkürzungen häufig vertreten. Die Beschädigungen dürften auf pathologischen Ursachen beruhen.

9.) Das Wachstum der Fj.-Hge der westlichen Ostsee (und auch das der anderen untersuchten Heringspopulationen) wird erstmalig mit Hilfe des DAHL-LEA'schen Methode zur rechnerischen Ermittlung der individualen Wachstumsgeschichte durch Messung der oralen Radien beliebiger Schuppen näher untersucht.

10.) Der Beginn des Längenwachstums gleichaltriger Fische weist grosse örtliche und jährliche Unterschiede auf. In Übereinstimmung mit den Befunden an Heringen anderer Seegebiete währt das Längenwachstum bei den älteren Heringen (von der III-Gruppe sb) jeweils nur wenige Monate (von April bzw. Mai bis Juli). Während der weitaus längsten Zeit im Jahre ruht das Längenwachstum.

11.) Die in gleichen Jahren bei Fischen aller Altersklassen angesetzten Zuwachsbeträge (t-Werte) zeigen von Jahr zu Jahr gleichsinnige Änderungen. Aufgrund dieses für den gesamten, das gleiche Seegebiet bewohnenden Heringsbestand gültigen Ausdrucks der dort

in den einzelnen Jahren vorhandenen Ernährungsbedingungen können gute und schlechte Wachstumsjahre unterschieden werden.

12.) Die Entstehung der Haupt- und Nebengipfel von ^{1}l-Kurven der Fj.-Hge wird als Folge des bis zu Bildung des 1. Winterringes unterschiedlichen Wachstums der zu verschiedenen Zeiten geborenen Abkömmlinge der drei Laichgruppen erklärt (Laichgruppentheorie). Anhand der ^{1}l-Kurven kann im Laufe des Jahres ein Wechsel der Anteile der Abkömmlinge der verschiedenen Laichgruppen erkannt werden. Dieser Wechsel tritt besonders deutlich während der Laichzeit auf und kann bei allen Altersklassen (Laichgruppen) des Laichfischbestandes beobachtet werden. Die zuerst auf den Laichplätzen erscheinenden Tiere sind grösstenteils als Abkömmlinge der Mehrfachlaicher (grosses ^{1}l) anzusprechen. Danach treten erst die Abkömmlinge der anderen Laichgruppen stärker in Erscheinung. Zum Schluss der Laichzeit ist wiederum ein Anstieg des Anteils der Mehrfachlaicher zu erkennen. Es handelt sich hier um ausnahmsweise spät laichende Fische (Nachzügler).

13.) Die Änderung der Gestalt der ^{1}l-Kurven macht sich als fortlaufende Senkung der Gesamtlängen gleichaltriger Heringe auf allen Laichplätzen bemerkbar. Da diese Erscheinung im Laufe der Laichzeit auf allen Laichplätzen zu beobachten ist, kann daraus geschlossen werden, dass der Laichfischbestand auf den am weitesten landeinwärts gelegenen Laichplätzen (Hauptlaichplätze) im Laufe der Laichzeit keinen nennenswerten Zuzug von See mehr erhält. Die später reifenden Laichfische finden offenbar auch auf weiter seewärts gelegenen und verhältnismässig salzreichen Laichplätzen (Nebenlaichplätzen) zu dieser Zeit bereits eine zum Laichen ausreichende Wassertemperatur vor, und deshalb dringen sie nur bis in die äusseren Küstengewässer ein.

14.) Die aufgrund der Abstammung von den drei Laichgruppen bis zur Bildung des ersten Winterrings entstandenen Längenunterschiede bleiben im weiteren Verlauf des individuellen Wachstums verhältnismässig lange erhalten. Ein gewisser Ausgleich (Wachstumskompensation erfolgt offenbar durch die geringen Unterschiede der Vitalität ungleichaltriger Abkömmlinge der Laichgruppen des gleichen Jahrgangs

So können z.B. die jüngsten Fische (Abkömmlinge von Ausnahmelaichern in der zweiten und in den späteren Wachstumsperioden früher mit dem Längenwachstum beginnen und einen entsprechend grösseren jährlichen Zuwachs ansetzen, während die Abkömmlinge der Mehrfachlaicher ein umgekehrtes Verhalten zeigen.

15.) Die seit 1874 im abgeschlossenen inneren Teil der Eckernförder Bucht, dem Windebyer Noor, unter dem Einfluss eines niedrigen Salzgehalts (ca. 5,6 ‰ S) endemisch lebende Heringspopulationen weist, da sie nicht ~~e~~nennenswert befischt wird, einen anderen Altersaufbau als ihre sehr scharf befischte Stammform in der offenen Kieler Bucht auf. Die 4jährigen und älteren Fische (Mehrfachlaicher) herrschen deutlich vor. Durch den Fang fliessend reifer Noorheringe konnte die Feststellung von J.R.JENKINS, dass die Heringe im Noor laichen, bestätigt werden. Aufgrund ihrer gedrungenen Körperform (sprottartiger Habitus) sinkt der l/g-Koeffizient nach dem Ablaichen nicht so tief wie bei der Stammform ab. Es konnten einige ältere Fische mit völlig zurückgebildeten Gonaden (sterile Heringe) beobachtet werden.

16.) Die Wachstumsgeschwindigkeit der Noorheringe ist gegenüber der Stammform stark verlangsamt und stimmt mit der der unter gleichen halinen Bedingungen lebenden Strömlinge des Finnischen Meerbusens überein. In Übereinstimmung mit dem im Jahre 1894 wesentlich geringeren Salzgehalt (ca. 2,5 ‰S) im Windebyer Noor war die von J.T.JENKINS festgestellte Wachstumsgeschwindigkeit noch geringer als die gegenwärtige. Ebenso wie bei der Stammform sind gleichsinnige Änderungen der in gleichen Jahren angesetzten Zuwachsbeträge bei allen Altersklassen zu beobachten.

17.) Bei der Analyse der ^{1}l-Kurven der Noorheringe sind in Übereinstimmung mit der Stammform Haupt- und Nebengipfel erkannt worden, die den Abkömmlingen der drei Laichgruppen zugeschrieben werden können. Bei den $^{1}2$-, $^{1}3$-, $^{1}4$-Kurven sind schnellwüchsige Individuen (Plus-Varianten) zu bemerken, die eine ständige Vergrösserung der Streuung der in den Kurven enthaltenen Varianten bewirken. Ob es sich bei diesen Vorwüchsen um Nahrungsspezialisten, entsprechend den Riesenströmlingen der eigentlichen Ostsee oder um als Larven eingewanderte Fj.-Hge der Kieler Bucht, die noch einen Teil ihrer ursprünglichen Wachstumsintensität behalten haben handelt, muss unentschieden bleiben.

18.) Die Wirbelsumme und die Zahl der rechten Brustflossenstrahlen der Noorheringe weisen keine nennenswerten Unterschiede gegenüber der Stammform auf. Dagegen ist die Zahl der Rachenwirbel niedriger als bei der Stammform. Das kann als Ausdruck der gedrungenen Körperform aufgefasst werden. Ausserdem erweist sich die Streuung der Brustflossenstrahl-Varianten, gegenüber der der Stammform als stark erhöht, was durch die veränderten Umweltsbedingungen zu erklären ist.

19.) Der Einfluss des Salzgehalts auf den Befruchtungsvorgang von Fj.-Heringen der westlichen Ostsee und des Windebyer Noors ist näher untersucht worden. Bei besonders niedrigen (3‰ S) und höheren (25‰ S) Salzgehalten ist eine starke Abnahme der Befruchtungsrate zu beobachten. Bei den ständig unter dem Einfluss eines niedrigen Salzgehalts lebenden Noorheringen ist eine deutliche Anpassung des Befruchtungsvorgangs an das Medium vorhanden.

20.) Die Befruchtungsfähigkeit des Spermas, das in verschiedenen Salzwassermischungen gehältert worden ist, nimmt zum Teil nur sehr langsam ab. Es kann eine Lebensdauer von über 48 Stunden im optimalen Salzgehaltsbereich festgestellt werden. Dieser umfasst bei den Noorheringen niedrigere Salzgehalte als bei der Stammform. Eine noch längere Erhaltung der Befruchtungsfähigkeit des Spermas, besonders unter der Einwirkung extremer Salzgehalte, kann durch Hälterung im optimalen Medium erreicht werden.

21.) Die Abnahme der Befruchtungsfähigkeit des Heringseies (Noor-Heringe) ist ebenfalls untersucht worden. Unter der Einwirkung von extremen Salzgehalten lässt seine Befruchtungsfähigkeit langsamer als die des Spermas nach. Bei abgelegten, unbefruchteten Noorheringseiern können einzelne Eier erkannt werden, deren perivitelliner Raum und Keimscheibe sich spontan bilden und die danach absterben. Gegenüber normalen, befruchteten Eiern weisen sie eine lebhaftere Färbung und eine schwache Transparenz der Keimscheibe auf. Ihr Anteil an den Eiern, die den Ovarien verschiedener Heringe entnommen worden sind, hat bis zu 19,7% betragen. Eine cytologische Untersuchung dieser abnormen Eier steht noch aus.

22.) Der Herbstheringsbestand der westlichen Ostsee, der gegenwärtig (1949/50) einen Beitrag von ca. 10% zu den winterlichen Handwadenfängen leistet, weist eine andere altersmässige Zusammensetzung als die der Fj.-Hge auf. Aufgrund von Fluktuationen treten einzelne Jahrgänge (H 1943 und H 1945) stärker als andere hervor. Das Vorhandensein eines erheblichen Anteils älterer Fische darf als Ausdruck einer verhältnismässig geringen Inanspruchnahme durch die Fischerei angesehen werden.

23.) Ein unterschiedlicher Verlauf der Gonadenreifung bei den Ausnahme-, Erst- und Mehrfachlaichern der H.-Hge der westlichen Ostsee wird unter Zuhilfenahme des von den H.-Hgen der Nordsee Bekanntgewordenen wahrscheinlich gemacht. Die Reihenfolge des Ablaichens bei den Laichgruppen der H.-Hge ist jedoch umgekehrt wie bei den Fj.-Hgen. Der als Ausdruck des Verlaufs der Gonadenreifung benutzte 1/g-Koeffizient sinkt nach dem Ablaichen bei den H.-Hgen nicht so tief wie bei den Fj.-Hgen ab, was als Ausdruck einer entsprechend geringeren körperlichen Beanspruchung der H.-Hge durch den Reifungsvorgang gewertet werden kann.

24.) Obgleich im Gebiet der westlichen Ostsee keine regelmässig besuchten Laichplätze des Herbstherings bekannt sind, treten in der Kieler Förde in jedem Jahre ab Juni seine Jugendstadien auf. Anfangs herrschten sie in den Besteckwadenfängen vor, treten aber in der 2. Hälfte des Juli hinter der Fj.-Heringsbrut zurück und können im September nicht mehr in der Kieler Förde nachgewiesen werden. Ausser aufgrund ihrer grösseren Länge sind die jungen H.-Hge auch durch ihre höhere Wirbelsumme und Zahl der Praehaemalwirbel von der Fj.-Heringsbrut zu unterscheiden. Auch bei ihnen treten die bei den Fj.-Hgen der O-Gruppe festgestellten Beschädigungen auf. Der Anteil der lädierten jungen H.-Hge ist jedoch wesentlich geringer als bei ersteren.

25.) Die Wachstumsgeschwindigkeit der H.-Hge der westlichen Ostsee ist in Übereinstimmung mit dem rascheren Wachstum der H.-Hge gegenüber dem der das gleiche Seegebiet bewohnenden Fj.-Hge in anderen Teilen der Ostsee auch hier merklich grösser als die der Fj.-Hge.

26.) Wie bei den Herbstheringen der Nordsee, so können auch bei den Herbstheringen der westlichen Ostsee typische Gipfel der ^{1}1-Kurven beobachtet werden. Entsprechend der grösseren Wachstumsgeschwindigkeit der H.-Hge der westlichen Ostsee liegen bei ihnen die Gipfel der bei den H.-Hgen der Nordsee besonders deutlich trimodalen ^{1}1-Kurve näher als bei den Nordseeheringen beisammen. Da die Grösse dieser Gipfel im Verhältnis der Individuenzahl der Laichgruppen bzw. Altersklassen zueinander steht, wird angenommen, dass die typische Ausbildung durch die Abkömmlinge der drei Laichgruppen hervorgerufen wird.

27.) Ein Nebengipfel der ^{1}1-Kurve bei den H.-Hgen der westlichen Ostsee, der die kleinsten Varianten enthält, kann als Anzeichen des Vorhandenseins von Spätherbstlaichern angesehen werden. Die Streuung der Varianten der ^{1}2-Kurve ist wegen des offenbaren Vorliegens einer Saisonrassenmischung bei den H.-Hgen der westlichen Ostsee im Winter 1949/50 gegenüber der der Fj.-Hge vergrössert. Bei der ^{1}3- und ^{1}4-Kurve wird dieser Nebengipfel, der den Abkömmlingen der Spätherbstlaicher seine Herkunft verdankt, vom Hauptgipfel, der den Mehrfachlaichern der H.-Hge zuzusprechen ist, aufgenommen, während der den Erstlaichern der H.-Hge zuzusprechende Nebengipfel bei der ^{1}4-Kurve noch sichtbar bleibt.

28.) Ebenso wie bei den Fj.-Hgen der westlichen Ostsee und des Windebyer Noors weisen bei den H.-Hgen der westlichen Ostsee die in gleichen Jahren angesetzten Beträge des Längenwachstums von Jahr zu Jahr gleichsinnige Änderungen auf, die mit denen der Fj.-Hge völlig übereinstimmen. Dieses Verhalten muss als Auswirkung gleicher Ernährungsbedingungen auf das Wachstum dieser, das gleiche Seegebiet bewohnenden Heringspopulationen angesehen werden und wird als Auswirkung des Einstroms von stärker salzhaltigem Wasser in der Beltsee gedeutet.

29.) Ältere Untersuchungen lassen eine im Jahre 1900 gegenüber der gegenwärtigen erheblich herabgesetzte Wachstumsgeschwindigkeiten der H.- und Fj.-Hge der westlichen Ostsee erkennen. Eine in der Vergangenheit geringere Wachstumsgeschwindigkeit bei den Heringen der Belt-See (einschl. der westlichen Ostsee) geht aus dänischen Längenmessungen hervor. Deshalb ist die gegenwärtige, etwa seit 1943 als annähernd gleichbleibend zu beobachtende Wachstumsgeschwindigkeit als ungewöhnlich gross zu betrachten.

Schrifttum.

ALANDER, H. 1943 Investigations on the Baltic Herring I Annales Biolog. I, Kopenhagen.

ALANDER, H. 1947 Investigations on Herring in the Baltic Ann.Biol. II, Kopenhagen.

ALANDER, H. 1949 Swedish Herring Investigations (1948) Ann. Biol. V, Kopenhagen.

ALANDER, H. 1950 Swedish Herring Investigations. Ann. Biol. VI, Kopenhagen.

ALTNÖDER, K. 1928 Untersuchungen an den Heringen der westlichen Ostsee und Bericht über die Untersuchungsfahrt zur Feststellung des Vorkommens von Herbstheringslarven in der Laichperiode 1927. Ber. D.W.K., N.F. Band 4, Berlin.

ALTNÖDER, K. 1929 Der Frühjahrshering des Dassower Sees und der Pötenitzer Wik. Mitt.D.S.V. Band 45, Berlin.

ALTNÖDER, K. 1930 Bericht über die Untersuchungsfahrten zur Feststellung von Heringslarven in der Laichperiode 1928 und 1929. Ber. D.W.K. N.F. V, Berlin.

ALTNÖDER, K. 1932 Bericht über die III. und IV. Untersuchungsfahrt zur Feststellung des Vorkommens von Herbstheringslarven in den Laichperioden 1930 und 1931. Ber. D. W.K. Band VI, Berlin.

ANDERSSON, K.A. 1930 Fluctaations in the Abundance in the Stock of Herring in the Baltic and the Sund, Rapp.Proc. Verb. 65, Kopenhagen.

ANDERSSON, K.A. 1938 A Study of the Rate of Growth of some Fishes in the Baltic. Rapp. Proc.Verb. Vol. 108.

BJERKAN, Paul 1917 Age, Maturity and Quality of North Sea Herrings during the Years 1910-1913, Report on Norwegian Fishery and Marine Inv. Vol. III, 1, Bergen.

BLAAS, A. 1948 Aus der Geschichte der Kieler Fischerei. "Aufbaublätter Kiel" Oktober 1948, Kiel.

BLUHM, P. 1952 Die Struktur der Ostseefischerei Schleswig-Holsteins und die Fangleistungen d. verschiedenen Betriebsarten. Diss. Kiel 1952.

BRANDT, K. 1925 Die Produktion in den heimischen Meeren und das Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren. Ber. D.W.K. N.F. I, Berlin.

BUCHANAN-WOLLASTON, H.J. und HODGSON, W.C. 1929 A New Method of Treating Frequency Curves in Fishery Statistics with some Results. Journ.Cons.Band IV, Kopenhagen.

BÜCKMANN, A 1950 Die Untersuchung d.Biologischen Anstalt Helgoland über die Ökologie der Heringsbrut in der südlichen Nordsee. Helgold.Wiss.Meers.Unters.Band 3, List.

CIEGLEWICZ, W. und POSADZKI, K. 1947 Comparing Studies of the Spring and Autumn Herring of the Gulf of Danzig Ann.Biol. II, Kopenhagen.

DAHL, K. 1907 The Scale of the Herring as a Mean of determing Age, Growth and Migration. Rap.Norw.Fish and Mar.Invest.Vol.II, 6 Christiania.

EHRENBAUM, E. 1934 Die Heringsuntersuchungen der D.W.K. für Meeresforschung in der Fischereibiol.Abt. Hamburg. D.W.K.Ber. N.R. Band VII, Berlin.

EHRENBAUM, E. 1936 Naturgeschichte und wirtschaftliche Bedeutung der Seefische Nordeuropas. Handb.d.Seef.Nordeuropas Band II,Stuttg.

EINARSSON, H. 1949 Racial Analysis of Icelandic Herrings by Means of the Otoliths. Rapp.Proc.Verb. 128, Kopenhagen.

ELSNER, H.J. und MANN, H. 1950 Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Physiologie der Befruchtung bei Fischen. Archiv f.Fischereiwissenschaft Jg.2 Heft 1/2, Braunschweig.

ERDMANN, W. 1940 Ein Beitrag zur Rassenfrage bei Frühjahrs-Heringen des Firth of Forth. D.W.K.Ber. N.F. Band 9, Berlin.

FARRAN, G.P. 1928 Note of the Growth-rate of Herrings in the Irish Sea. Journ.Conc. III, Kopenhagen.

FARRAN, G.P. 1938 On size and number of the ova of Irish Herrings. Journ.Conc. XIII, Kopenhagen.

FORD, E. 1928a Herrings Investigations at Plymouth. Journ.of the Mar.Biol.Ass.Vol.XV,Plymouth.

FORD, E. 1928b The Growth of Young Herring in the Neighborhood of Plymouth. Journ.of the Mar.Biol.Ass.,Vol.XV,Plymouth.

FORD, E. 1928c Herring Investigation VII.The artificial Fertilization and Hatching of Herringeggs under known conditions of Salinity. Journ.of the Mar.Biol.Ass.Vol.XV,Plymouth.

LE GALL, J. 1930 Statistiques biologiques et considerations sur la population harang.de la Manche Orientale. Rapp.Proc.Verb. 65, Kopenhagen.

GODLEWSKI, E. 1914 Die Physiologie der Zeugung.
Winterstein's Handb.d.vergl.Physiologie
Band III, 2.

HARDY, A.C. 1924 The Herring in Relation to its animate
Environment.
Fish-Invest.Ser.II, Band VII, London.

HARTMANN, M.GRAF MEDEM, F.
KÜHN, K.u.BIELIG, H.J. 1947 Untersuchung über die Befruchtungsstoffe
der Regenbogenforelle.
Zeitschrift f. Naturforschung, Band 2b,
Wiesbaden.

HEINCKE, F. 1878 Die Varietäten des Herings I.Teil, Jahres-
bericht d.Komm.z.wiss. nters.d.D.M., Berlin

HEINCKE, F. 1882 Die Varietäten des Herrings II.Teil
Jahresber.d.Komm.z.wiss.Unters.d.D.M., Bln.

HEINCKE, F. 1898 Naturgeschichte des Herings I.Teil - Die
Lokalformen und die Wanderungen des Herings
i.d.europäischen Meeren.
Abh.d.D.S.V. Band 2, Berlin.

HENKING, H. 192o Die Ringwadenfischerei in der Lübecker
Bucht im Frühjahr 192o.
Mitt.D.S.V., Bd. 36, S.3o4.

HENKING, H. 1921 Die Ringwadenfischerei im Frühjahr 1921.
Mitt.D.S.V., Bd. 37, Berlin. S.161.

HENKING, H. 1922 Die Ringwadenfischerei im ~~Winter~~ Frühjahr 1922-~~23~~.
Mitt. D.S.V., Bd. 38, Berlin.

HENKING, H. 1923 Die Ringwadenfischerei im Winter 1922-23.
Mitt.D.S.V. Bd. 39, Berlin.

HENKING, H. 1929 Die Ostseefischerei.
Handb.d.Seef.Nordeuropas, Bd.V, Stuttgart.

HESSLE, Chr. 1925 The Herrings along the Baltic Coast of Swed.
Publ.d.Circ. 89, Kopenhagen.

HICKLING, C.F. 1940 The Fecundity of the Herring of the Sou-
thern North Sea.
Journ.of the Mar.Biol.Ass.Vol.24, Plymouth

HINKELMANN, A. 19o2 Über den Aufstieg und die Laichplätze des
Herings im Kaiser Wilhelm-Kanal im Fj.19o2
Mitt.D.S.V. Jg. 19o2, Berlin

HINKELMANN, A. 19o5 Über die im Jahre 19o4 ausgeübte Versuchs-
fischerei im Kaiser-Wilhelm-Kanal.
Mitt.D.S.V. Jg. 19o5, Berlin.

HINKELMANN, A. 19o7 Über die im Jahre 19o6 ausgeführte Versuchs-
fischerei im Kaiser Wilh-Kanal.
Mitt.D.S.V., Jg. 19o7, Berlin.

HINKELMANN, A. 19o8 Die Treibnetzfischerei in der Ostsee mit
besonderer Berücksichtigung des Laich-
platzes für Heringe bei Fehmarn.
Mitt.D.S.V. Jg. 19o8, Berlin.

HODGSON, W.C. 1924 Investigations into the Age, Length and Maturity of the Herring of the Southern North Sea Part.I. Some Observ on the Scale and Growth of the English Herring. Fish.Inv.Ser. II, Vol. VII, London.

HODGSON, W.C. 1927 Size and Age Compos.of the East Angl. Autumn Herring. Journ.Conc. II, Kopenhagen.

HODGSON, W.C. 1929 Investigations into the Age, Length and Maturity of the Herring of the Southern North Sea, Part. III: The Comp.of the catches from 1923 to 1928. Fish. Investig. Ser. II, London.

HODGSON, W.C. 1930 Fluctuations in the Herrings of the Southern North Sea. Rapp.Proc.Verb. 65, Kopenhagen.

HODGSON, W.C. 1936 The present State of Knowledge concerning the Origin and Distribution of Herring Popul. in Western European Waters. The Southern Bight. Rapp.Proc.Verb. Vol. 100, Kopenhagen.

HODGSON, W.C. 1950 The East Anglian Herring Fishery in 1949. Ann.Biol.VI, Kopenhagen.

HSUEH, FEN 1939 A Study of Manx Herring Shoals I and II. Rapp.Proc.Verb. 111, Kopenhagen.

JAHRLE, J. 1948 Die Unterschiede in der Sedimentation der Ost- und Westküste Schleswig-Holsteins. Diss. Kiel 1948.

JENKINS, J.T. 1902 Altersbestimmung durch Otolithen bei den Clupeiden. Diss. Kiel, 1902.

JENSEN, A.J.C. 1947a Size and Age Composition of Danish catches. Ann.Biol. II, Kopenhagen.

JENSEN, A.J.C. 1947b The Herrings of Bornholm. Ann. Biol. II, Kopenhagen

JENSEN, A.J.C. 1949 Fiskeri efter Sild og Brisling (aus Fiskeriet i Danmark) Bind I, Selskabet til Udgivelse af Kulturscrifter, Kopenhagen.

JENSEN, A.J.C. 1950a Changes in the Quality of the Herring in the Course of the Year and from Year to Year. Rep.of the Danish Biol.St.Nr. 51, Kopenhagen.

JENSEN, A.J.C. 1950b Amount and growth of Herring fry in the Danish waters. Rep.of Dan.Biol.Station Nr. 61, Kopenhagen.

JESPERSEN, P. 1928 Investigations on the Food of the Herring. Med.f.Kom. for Dan Fisk.-of Havunders. Ser.Plankton Bd. III, Kopenhagen.

JESPERSEN, P. 1936 The Food of the Herring in the Waters round Bornholm.
Medd.f.K.f.Fiskeri-,og Havundens.Ser. Plankton, Band III, 2 Kopenhagen.

KÄNDLER, R. 1935 Rassenkundliche Untersuchungen an Plattfischen. I.Variabilitätsstudien an den Flossenstrahlen und Wirbelzahlen der Ostseeschollen.
Ber.D.W.K. N.F. Bd. VII, Berlin.

KÄNDLER, R. 1941 Untersuchungen über Fortpflanzung, Wachstum und Variabilität der Arten des Sandaals in Ost- und Nordsee, mit besonderer Berücksichtigung der Saisonrassen von Ammodytes tobianus L.
Kieler Meeresforschung Bd. V, H. 1, Kiel.

KÄNDLER, R. 1942 Über die Erneuerung der Heringsbestände u. das Wachstum der Frühjahrs- und Herbstheringe der westlichen Ostsee.
Monatshefte für Fischerei Jg. 42 H.2. Hamb.

KÄNDLER, R. 1951 Fischereiwissenschaftliche Forschung Die schleswig-holsteinische Fischwirtschaft Jahresber. für 1950, Kiel.

KÄNDLER, R. 1952 Über das Laichen des Frühjahrsherings bei Rügen und die Häufigkeit der Brut des Herbstherings in der Beltsee und südlichen Ostsee.
Kieler Meeresforschung. VIII, 2, Kiel.

KOTTHAUS, A. 1939 Zuchtversuche mit Heringslarven.
Helg.Wiss.Meeresunters.Band I, H.3, Helgoland

KRAMPP, G. 1950 Untersuchungen über die Gewichtsverhältnisse bei ausgenommenen Plattfischen.
Mitt. Inst.f.Seef. Heft I, Hamburg.

KUPFFER, C. 1878a Die Entwicklung des Herings im Ei.
Jahresber.d.Comm.z.wiss.Unters.D.Meere (Kiel) Bd. IV - VI, Berlin.

KUPFFER, C. 1878b Über Laichen und Entwicklung des Herings in der westlichen Ostsee.
Jahresber.d.Comm.z.wiss.Unters.D.Meere in Kiel, Bd. IV - VI, Berlin.

LEA, E. 1910 On the Methods used in the Herrings Investigations.
Publ.de Circ. Nr. 53, Kopenhagen.

LEA, E. 1911 A Study of the Growth of Herrings.
Publ.de Circ. Nr. 61, Kopenhagen.

LEA, E. 1913 Further Studies Concerning the Methods of Calculation the Growth of Herrings.
Publ. de Circ. 66, Kopenhagen.

LEA, E. 1919 Report on "Age and Growth of the Herrings in Canadian Water" Canadian Fisheries Exp. 1914/15. Invest. on the Gulf of St.Lawrence and Atl.Waters of Canada, Ottawa.

LEA, E. 1929 The Oceanic Stage in the Life History of the Norwegian Herring. Journ. d.Conc. IV, 1, Kopenhagen.

LEE, R.M. 1912 An Investigation into the Methods of Growth Determinations in Fishes. Publ.d.Circ. Nr. 63, Kopnehagen.

LINDROTH, A. 1946 Zur Biologie der Befruchtung und Entwicklung beim Hecht. Kungl.Landbruksstyrelsen, Stockholm.

LISSNER, H. 1925 Die Altersbestimmung beim Hering mit Hilfe der Otolithen. Ber. D.W.K. N.F. Bd. 1, Berlin.

LÜBBERT, R. 1905 Die neue Fischersiedlung in Kiel-Wellingdorf. Mitt.d.D.S.V. Jg. 1905, Berlin.

MARX, W.und HEUSCHER, J. 1941 Die Befruchtung und Entwicklung von Plattfischeiern. Helg.wiss.Meeresf. Bd. 2, Helgoland.

MEYER H.A. 1878a Beobachtungen über das Wachstum des Herings im westlichen Teil der Ostsee. Jahresber. d.Komm.z.wiss.Unters.d.D.Meere in Kiel, Jg. IV-VI, Berlin

MEYER, H.A. 1878b Biologische Beobachtungen bei künstlicher Aufzucht des Herings der westlichen Ostsee. Mitt.a.d.Komm.z.wiss.Unters.D.Meeres,I.,Bln.

MEYER, P.F. 1943 Die Zeesenfischerei auf Hering und Sprott, ihre Entwicklung und Bedeutung für die Ostseefischerei und ihre Auswirkungen auf den Bankfischbestand der Ostsee. Zeitschrift f.Fischerei Band XI, Heft 4/5.

MÖBIUS, K. und HEINCKE, F. 1882 Die Fische der Ostsee. Comm.z.wiss.Unters.D.Meere in Kiel, Jg.VII-XI, Berlin.

MOHR, J. 1863 Über den Hering der pommerschen Küsten und die an denselben sich anschliessenden Industriezweige. Archiv f.Naturgesch. 29.Jg. Berlin.

NEB, K.E. 1952 Ist die "Ölheringsfischerei" in jedem Jahre möglich? Fischereiwelt 1952, Hamburg

NEUBAUR, R. und Jaeckel, S. 1937 Die Schlei und ihre Fischwirtschaft. Aus den Schriften d.Naturwiss.Vereins f. Schlesw.Holst. XXI, Heft 2, 3. Kiel.

LUNDBECK, J. 1930 Vom Strömling. Mitt.d.D.S.V. Jg.1930, Berlin.

NEUMANN, G. 1940 Mittelwerte längerer und kürzerer Beobachtungen des Salzgehalts b.d.Feuerschiffen in Kattegat und in der Beltsee.
Ann.d.Hydr.u.marit.Meteor. 68.Jg.Berlin.

van OOSTEN, J. 1928 Life history of the lake herring (Leucichthys artedi le Sueur) of lake Huron as revealed by its scales with a critique of the scale method.
Bull. Bur.Fisheries. 44, Washington.

PERCIVAL, E. 1929 A Report of the Fauna of the Estuaries of the River Tamar and the River Lynher.
Journ.of the Mar.Biol.Ass.Vol. XVI,Plymouth.

POULSEN, E.M. 1936 The Herring Stocks of the Transition Aerea.
Rapp.Proc.Verb. 100, 2, Kopenhagen.

ROLEFSEN, G. 1934 The Cod Otolith as a Guide to Race, Sexual Development and Mortality.
Rapp. Proc. Verb. 88, II, Kopenhagen.

RUNNSTRØM, S. 1933 Über die Rassenverhältnissen bei Norwegischen Frühjahrsheringen, mit besonderer Berücksichtigung d.Konstanz d.Rassenmerkmale.
Journ.d.Cons. VIII, 2, Kopenhagen.

SAVAGE, R.E. 1931 The Relation between the Feeding of the Herring off the Coast of England and the Plankton of the Surrounding Waters.
Fish.Inv.Se. II, Vol. VII, 3, London.

SAVAGE, R.E. 1937 The Food of North Sea Herring 1930-1934.
Fish.Inv.Ser. II, Vol. XV, 5, London.

SCHAGR, H. 1939 Die künstliche Aufzucht von Clupea harengus L. Helg.wiss.Meeresuntersuch.Bd.1,H.3,Helgoland

SCHEURING, L. 1924 Biologische und physiologische Untersuchungen an Forellensperma.
Archiv f.Hydrobiol.Suppl. 4.

SCHMIDT, J. 1921 Annual Fluctuations of Raceal Characters in Zoarces Viviparus, L.
Compt.rend.d.Trav.Lab.Carlsberg,Kopenhagen.

SCHNAKENBECK, W. 1929 Entwicklungsgeschichtliche u.morphologische Untersuchungen am Hering.
Ber. D.W.K., N.F. Bd. V, 2, Berlin.

SCHNEIDER, G. 1908 Die Clupeiden der Ostsee.
Rapp. Proc.Verb. 9, Kopenhagen.

SEGERSTRÅLE, C. 1933 Über stalinetrische Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstums bei Fischen.
Acta Zoologica Fennica 15, Helsingfors.

SOLEIM, P.A. 1942 Årsaker til rike og fattige Årganger ac sild Fiskeridirektørats Skrifter, Ser. Havunders. Vol. VII, 2, Bergen.

STEEMANN-NIELSEN, E.1940 Die Produktionsbedingungen des Phytoplanktons im Übergangsgebiet.
Med.f.Komm.f.Danm.Fisk.-og Havunders.Ser. Plankton, Kopenhagen.

STEUDEL, H. 1926 Physikalische und chemische Eigenschaften d.Spermien und der Eisubstanz, nebst Umbau von Körpersubstanz in Generationsorgane. Bethe, Bergmann, Embden, Ellinger, Handb.d. norm.path.Physiologie, Bd. XIV, 1, Berlin.

STRODTMANN, S. 1918 Weitere Untersuchungen über Ostseefische. Wiss.Meeres Unters.Helg. Bnd. 14

SUND, O. 1943 Variation of the Number of Vertebrae in the Norwegian Winter Herring. Ann. Biol. I, Kopenhagen.

TÅNING, A.V. 1944 Experiments on Meristic and other Characters on Fishes I. Med.Komm. Danm. Fisk.-og Havunders.Ser. Fisk.Kopenhagen.

TRIPOROWA, A. 1934 Parthenogenese der Fische. Acta Zoologica, Band 15, Stockholm.

WATKIN, E.E. 1925 - 1927 Investigations on Cardigan Bay Herring Part. I - V. Rep,on Mar.and Fresh Water Invest.New Ser. II, Aberystwith.

WATKIN, S.E. 1933a Studies on the Commercial Herring shoals of the Smalls. Rapp.Proc.Verb. 84, Kopenhagen.

WATKIN, E.E. 1933b The Drift Herring of the South East of Ireland and its Fishery. Rapp.Proc.Verb. 84, Kopenhagen.

WATTENBERG, H. 1949 Die Salzgehaltsverteilung in der Kieler Bucht und ihre Abhängigkeit von Strom- und Wetterlage. Kieler Meeresforschung Vol. VI, Kiel.

WATTENBURG, H. 1941 Über die Grenzen zwischen Nord- und Ostseewasser. Ann.Hydro.u.mar.Meteorol. 69, Berlin.

WUNDER, W. 1936 Physiologie der Süsswasserfische Mitteleuropas. Handb.d.Binnenf. Mitteleurop. Band II B, Stuttgart.

WYNNE- EDWARDS, V.C. 1929 The Reproductive Organs of the Herring in Relation to Growth. Journ.of the Mar.Biol.Ass.Vol.XVI,Plymouth.

ANON. 1911 Satzungen des Gesamt-Fischer-Vereins an der Kieler Förde e.V., Kiel.

ANON. 1874 Mitteilung der Commission zur wiss.Untersuchung der Deutschen Meere über Untersuchungen welche im Jahre 1874 im Schleiflusse, als einem ausgezeichneten Laichgebiet des Herings angestellt wurden. Circular d.Deutschen Fischerei-Vereins Nr. 7, Berlin.

Lebenslauf

Am 27.2.1921 wurde ich, Karl-Ernst Neb, in Hamburg, als Sohn des Lehrers Carl Neb und seiner Ehefrau Erna, geb. Rohdass, geboren. Ab Ostern 1927 besuchte ich die Volksschule in Hamburg und ab Ostern 1931 die Oberschule für Jungen in Hamburg-Eimsbüttel, die ich Ostern 1939 nach bestandener Reifeprüfung verließ.
Nach Beendigung der Arbeitsdienstzeit studierte ich von Oktober 1939 bis Juni 1940 je ein Trimester an der Medizinischen Fakultät der Philipps-Universität zu Marburg und der Universität Hamburg, sowie ein weiteres Trimester an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Hamburg. Im Juni 1940 wurde ich zur Wehrmacht einberufen. Vom Anfang des Wintersemesters 1945/46 bis zum Ende des Sommersemesters 1948 setzte ich das Studium der Naturwissenschaften an der Universität Hamburg fort, welches sich ausser auf Zoologie und Botanik, besonders auf Fischereiwissenschaft, Ozeanographie und Limnologie, daneben auf Physik, Chemie, Geographie und Geologie erstreckte.
Im Wintersemester 1948/49 begann ich unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. R.KÄNDLER am Institut für Meereskunde der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel mit der Anfertigung meiner Dissertation und hörte dort ausserdem als Gasthörer bis zum Ende des Sommersemesters 1950 meereskundliche, fischereiwissenschaftliche, limnologische und zoologische Vorlesungen. Danach widmete ich mich der Fertigstellung der Dissertation und weiteren Untersuchungen am Hering, sowie der Entwicklung und Erprobung elektrischer Fanggeräte für die Hochseefischerei.
Meine akademischen Lehrer waren Frau Professor H. Oboussier und die Herren Professoren und Dozenten: F.ALVERDES, H.BAUTZMANN, H.BECHER, G.BREDEMANN, J.BRODERSEN, W.BRÜNGER, H.CASPERS, P.CLAUSSEN, W.DOMKE, O.EHRISMANN, G.ENDRES, W.ERNST, H.FRIEDRICH, F.GOOS, E.GRÜNEISEN, K.v.HAFFNER, J.HENSCHEL, E.HENTSCHEL, C.HOFFMANN, E.IRMSCHER, E.JACOBSHAGEN, K.KALLE, R.KÄNDLER, B.KLATT, P.P.KOCH, J.KREY, F.LENZ, L.NECKING, A.MEYER-ABICH, H.MEYER, W.MEVIUS, L.MÜLLER, G.NEUMANN, ~~H.OBOUSSIER~~, E.REICHENOW, A.REMANE, H.REMY, E.ROLSHOVEN, H.SCHLUBACH, W.SCHMAKENBECK, W.SCHUPHAN, W.STRECKER, O.SCHWARTZ, A.THIENEMANN, A.WILLER, G.WÜST.
Ihnen allen bin ich zu besonderem Dank verpflichtet.

Die Ergebnisse von Schuppenmessungen nach der LEA'schen Methode, die der Arbeit von K.E.NEB:

> Untersuchungen über Fortpflanzung und Wachstum an den Heringen der westlichen Ostsee mit besonderer Berücksichtigung der Kieler Förde als Laichgebiet und Fangplatz. Dissertation, Kiel 1952.

zugrunde liegen.

Inhaltsverzeichnis

Datum	Fangplatz	Anzahl d. Heringe	Zahl d. Tabellen
1.12.1948	Kieler Aussenförde	78	2
1o. 3.1949	" "	51	1
1o. 4.1949	" "	1oo	2
1o. 4.1949	Kieler Hafen	9	1
22. 4.1949	NO-Kanal	21	
3o. 4.1949	Kieler Hafen	2o	1
4. 5.1949	NO-Kanal	56	2
5. 5.1949	Schlei (Missunde)	24	1
6. 5.1949	Kieler Hafen	49	1
14. 5.1949	Eckernförder Bucht	25	1
19. 5.1949	Dassower See	43	1
19. 5.1949	Kieler Bucht	25	1
25. 5.1949	Kieler Hafen	54	1
31. 5.1949	" "	51	1
11. 6.1949	" "	35	1
15. 6.1949	Lübecker Bucht	26	1
21. 6.1949	Kieler Hafen	33	1
3o. 6.1949	Eckernförder Bucht	35	1
14. 7.1949	" "	23	1
12. 8.1949	Kieler Bucht	32	1
28. 9.1949	Kieler Aussenförde	5o	1
3.11.1949	" "	47	1
7.11.1949	Eckernförder Bucht	27	1
7. 1.195o	Kieler Aussenförde	158	3
19. 2.195o	" "	78	2
12. 4.195o	" "	162	3
		1312	33
13. 5.1949	Windebyer Noor	2o	1
12. 4.195o	" "	126	3
28. 4.195o	" "	17	1
		163	5
23. 6.1949	Arkona-See	14	1
9. 8.1949	mittl. Nordsee (Fladen)	27	1
27. 9.1949	südl. Kattegat	14	1
2. 9.1951	südl. Nordsee (Weiße Bk.)	1o2	2
		157	5
	Insgesamt :	1632	43
		5437	6

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein), vom 1.12.1948

(in cm-Gruppen gemessen)

Jahrg. 1947/ H 46

Prot. Nr.	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3	
A 9	w III	13,7	22,5		
B 1	m II	15,0	20,5		
B 4	m II	15,7	22,5		
A 1	w I	8,6	18,0	21,5	
A 13	m III	9,5	18,9	22,5	
A 2	w III	9,6	20,0	22,5	
B 9	w III	9,7	19,3	22,5	
A 5	m III	10,2	18,1	22,5	
A 12	m II	10,4	19,0	22,5	
A 14	m II	10,4	19,5	22,5	
B 6	w III	10,4	19,7	22,5	
B 3	w II	10,5	17,4	21,5	
A 8	m IV	10,7	19,8	22,5	
A 4	w II	10,7	18,0	22,5	
A 26	w III	10,8	20,3	23,5	
A 42	w III	10,8	21,1	24,5	
A 19	w II	10,9	19,3	22,5	
A 27	w III	10,9	20,5	23,5	
A 45	w III	11,0	19,3	24,5	
A 7	m II	11,2	19,3	22,5	
A 18	m IV	11,3	18,9	22,5	
B 2	m III	11,3	16,5	21,5	
A 16	w II	11,3	20,1	22,5	
B 7	w III	11,4	18,3	22,5	
B 11	m II	11,4	20,3	23,5	
A 23	w II	11,5	20,0	23,5	
A 20	m IV	11,6	19,5	22,5	
A 28	m IV	11,7	21,2	23,5	
A 6	w III	11,7	19,9	22,5	
A 31	w III	12,0	19,9	23,5	
A 3	m IV	12,3	19,6	22,5	
B 5	w III	12,4	20,2	22,5	
A 36	w II	12,5	18,7	23,5	
A 30	w II	12,6	20,8	23,5	
A 35	w III	12,6	20,3	23,5	
A 24	m III	12,6	19,6	23,5	
A 25	m IV	12,7	21,0	23,5	
A 38	w III	12,7	19,2	23,5	
B 8	m IV	12,7	20,4	22,5	
A 17	w II	12,8	19,9	22,5	
A 11	m IV	12,8	20,5	22,5	
A 39	w III	12,9	20,9	23,5	
A 32	w IV	12,9	21,3	23,5	
A 37	w II	13,2	20,4	23,5	
B 10	w III	13,5	20,7	22,5	
A 40	m IV	13,3	19,8	23,5	
A 39	m III	13,5	19,7	23,5	
A 15	w II	13,7	20,3	22,5	
A 10	m III	13,7	19,8	22,5	
A 46	m V	14,2	21,5	24,5	
A 44	w II	18,6	22,8	24,5	Herbstheringe
A 49	w III	16,9	23,1	25,5	Herbstheringe
B 12	m II	16,3	22,8	24,5	Herbstheringe
A 48	w II	17,7	22,8	25,5	Herbstheringe
Mittel	n = 47	11,03	19,68	22,92	

Jahrg.1946 = 22,95

1390			
2320			
2310			
2300			
1390			

n	cm
50	[illegible]
9	24,83
9	26,28
4	27,50
1	28,9

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein), v.1.12.1948 - Fortsetzg.

Prot. Nr.	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm				
A 43	w II	15,4	20,0	22,8	24,5	H			
A 33	m IV	10,2	17,4	22,3	23,5				
A 23	w III	11,3	17,6	21,6	23,5				
A 22	w II	11,9	18,2	21,5	23,5				
A 41	w III	12,4	18,5	22,6	24,5				
B 15	w II	13,4	21,6	24,0	25,5				
B 14	w III	13,6	21,9	23,9	25,5	Jg. 1945/ H 44			
B 18	w II	13,9	21,2	24,0	26,5				
B 17	w II	15,2	23,1	25,0	26,5				
Mittel: n=8		12,74	19,94	23,11	24,88				
						l_5			
A 21	w III	9,1	16,0	19,7	22,5	23,5	Frühj.H.		
B 19	w II	14,5	20,9	23,8	25,2	26,5			
B 16	m II	14,7	19,1	22,3	24,2	25,5			
A 51	w II	14,7	22,5	25,0	26,0	26,0			
B 20	w II	14,8	22,2	24,9	26,5	27,5	Jahrg. H 43		
A 50	m II	15,3	20,1	22,5	24,1	25,5			
A 55	w II	16,2	22,2	24,9	26,8	27,5			
B 21	m II	16,7	22,6	25,2	26,7	27,5			
A 52	w II	17,4	22,5	26,4	25,6	26,5			
Mittel: n=8		15,55	21,51	24,13	25,64	26,63			
							l_6		
A 54	w II	13,5	21,6	24,3	25,8	26,9	27,5		
A 56	w II	14,9	19,8	23,0	25,2	26,5	27,5	Jahrg.	
A 53	w II	15,1	20,9	24,2	25,7	26,3	27,5	H 1942	
B 22	m II	15,5	20,8	23,4	25,3	26,8	27,5		
								l_7	
A 57	w II	11,0	15,9	19,9	23,0	25,4	27,0	28,1	Jg. H 41
									l_8
B 13	m II	8,8	15,3	17,7	19,2	21,3	22,6	23,5	24,5
						Jg.H 40			

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein), vom 10.3.1949

(in cm-Gruppen gemessen)

Prot. Nr.	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm				
Wa 11	w II	9,9	18,2	18,9				
Wa 10	m II	13,9	19,1	20,5				
Wa 6	w IV	13,9	21,1	21,5				Jahrg. 1947
Wa 8	m II	14,2	20,5	21,5				
Wa 9	w IV	14,6	20,5					
Mittel:	n=5	13,3	19,9	20,6				
Wa 12	m IV	9,7	19,6	24,5	$l_{(4)}$			
Wa 14	w IV	10,5	19,8	23,5				
Wa 1	w IV	10,5	19,3	22,0	22,5			
Wa 27	m IV	10,9	20,1	23,5				
Wa 2	m IV	11,0	19,0	22,1	22,5			
Wa 4	w IV	11,2	20,3	22,1	22,5			
Wa 20	w IV	11,2	20,1	23,5				
Wa 7	w IV	11,3	18,4	21,5				
Wa 13	w IV	11,6	20,2	23,5				
Wa 25	m V	11,7	19,8	23,5				
Wa 33	w IV	11,7	22,1	24,5				
Wa 16	m V	12,2	19,9	23,5				Jahrg.1946
Wa 23	w IV	12,3	20,8	23,5				
Wa 22	w IV	12,5	20,5	23,5				
Wa 46	w IV	12,7	21,8	25,5				
Wa 35	w IV	12,7	21,7	24,5				
Wa 3	m IV	12,7	18,2	22,2	22,5			
Wa 26	m IV	12,8	20,5	23,5				
Wa 31	m V	12,9	21,8	24,5				
Wa 24	w IV	12,1	20,6	23,5				
Wa 18	m IV	13,1	20,7	23,5				
Wa 5	m II	13,1	17,0	21,5	H			
Wa 28	w IV	13,3	21,1	23,5				
Wa 40	w IV	13,5	22,2	24,5				
Wa 43	w IV	13,6	22,6	25,5				
Wa 36	m V	13,6	21,6	24,5				
Wa 29	w IV	13,6	22,3	24,5				
Wa 37	w IV	14,0	21,7	24,5				
Wa 42	w IV	14,1	22,3	25,5				
Wa 17	m II	14,4	22,4	23,5	H			
Wa 15	w IV	14,6	20,8	23,5				
Mittel:	n=26	12,51	20,38	23,85		l_4		
Wa 21	w IV	8,8	19,1	23,0		23,5		
Wa 30	m V	10,2	19,8	23,3		24,5		
Wa 38	m V	11,4	20,7	23,5		24,5		
Wa 32	w IV	12,0	20,4	24,0		24,5		Jahrg.1945
Wa 41	w IV	12,1	20,7	24,1		24,5		
Wa 34	m V	12,4	20,7	23,6		24,5		
Wa 39	w IV	13,5	21,7	24,2		24,5		
Wa 47	w IV	13,9	21,6	24,2		25,5		
Mittel:	n=6	11,78	20,59	23,74		24,50		
						l_5		
Wa 44	m V	8,3	20,6	23,9		24,8	25,5	Jahrg.1944
Wa 53	m V	11,3	21,2	24,6		25,7	26,5	
Wa 45	m V	14,2	20,5	23,9		24,9	25,5	l_6
Wa 26	m V	12,6	21,3	24,1		25,1	26,0	26,5
Wa 51	w IV	13,7	21,9	24,0		25,2	25,9	26,5
Wa 30	w IV	14,3	20,3	23,8		25,0	26,0	26,5
Wa 52	m V	14,8	21,6	24,0		25,1	25,9	26,5 Jg.1943

2

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein), vom 10.4.1949

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	l_1 cm	l_2 cm		
FS 87	14	wI	11,0	12,7		0+1
FS 74	16	w I	11,3	13,7		
FS102	25	m I	11,9	15,0		
FS 86	23	w I	11,8	15,0		
FS 81	17	w I	11,9	14,0		Jahrgang 1948/ H.1947
FS 79	21	m I	11,9	15,3		
FS101	26	w I	12,2	16,0		
FS 82	19	w I	12,4	14,1		
FS 75	23	m I	12,5	15,1		
FS 78	19	w I	13,0	14,6		
FS 80	23	m I	13,6	15,3		
FS 77	20	w I	13,8	14,8		
FS 85	28	w I	13,9	16,0	n =13	
Mittel:	21,07	n=13	12,40	14,75	k = .657	
					l_1(3)	
FS 83	25	m I	9,0	16,0	—	
FS 61	55	w III	10,1	19,0	20,3	
FS 89	37	w I	10,5	17,5	—	
FS 53	37	w I	10,6	18,0	18,5	
FS 62	45	w I	10,8	19,1	—	
FS 70	44	m I	10,9	18,2	19,1	Jahrgang 1947 (H.1946)
FS 91	34	m I	11,2	17,4	—	
FS 47	30	m I	11,2	17,1	—	
FS 72	42	w II	11,4	17,8	18,7	
FS 73	37	w I	11,6	18,2	—	
FS 93	45	w II	11,6	18,2	19,0	
FS 96	54	m II	11,8	19,9	20,2	
FS 99	49	m IV	11,9	18,3	19,2 —	
FS 52	45	w II	11,9	18,1	19,3	
FS 68	45	m I	12,3	19,7	—	
FS 57	57	m IV	12,3	19,9	20,2 —	
FS 95	46	w III	12,4	18,3	19,2	
FS 63	47	w I	12,5	19,8	20,1	
FS 60	52	m IV	12,7	20,3	—	
FS 67	43	w III	12,9	18,5	19,0	
FS 88	54	m IV	12,9	19,0	19,8 —	
FS 49	45	w I	13,0	18,9	19,8	
FS 98	44	w II	13,0	18,4	19,3	
FS 65	58	w II	13,0	20,6	20,8	
FS100	37	w II	13,1	17,8	—	
FS 51	42	w I	13,2	19,1	—	
FS 59	48	w II	13,3	20,5	—	
FS 54	53	w II	13,2	20,0	20,5	
FS 69	50	m IV	13,3	18,5	19,5 —	
FS 92	52	w I	13,3	19,6	20,2	
FS 64	38	w I	13,4	18,0	18,6	
FS 45	45	w I	13,5	18,2	19,0	
FS 21	55	w II	13,6	20,1	20,7	
FS 50	41	w II	13,7	18,3	19,0	
FS 58	49	m I	13,8	19,7	20,0	
FS 66	44	w I	13,9	19,3	—	
FS 71	46	m I	14,2	19,2	19,8	
FS 97	52	m I	14,0	18,4	19,5	
FS 94	57	w II	14,4	20,0	20,3	
FS 48	64	m II	14,4	20,8	21,5	

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein) v. 10.4.1949 - Forts.

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm		
FS 56	51		w I	14,5	20,3			
FS 55	61		m II	14,5	20,5	21,3		
FS 26	59		wIII	14,5	20,6	21,5		Jahrg.1947 (H.1946)
FS 90	62		w I	14,6	20,1	21,4		
FS 46	54		m I	14,6	20,8	21,1		
FS 40	70		w IV	14,7	20,4	21,8		
Mittel:	43,5	n=46		12,76	19,12	19,94	k= .549	
						$l_{(4)}$		
FS 41	63	.608	wVII/II	9,6	17,3	21,8		
FS 3	58	.608	w "/II	9,9	16,3	21,2		
FS 5	74	.608	w "/II	10,0	18,8	23,0		
FS 2	72	.657	w "/II	10,4	17,7	22,2		
FS 11	69	.615	m "/II	10,5	18,1	22,4		
FS 37	64	.570	w "/II	10,5	17,9	22,4		
FS 19	79	.670	m "/II	10,6	18,6	22,7		
FS 27	75	.600	m "/II	10,7	19,9	23,2		
FS 20	74	.571	m "/II	11,3	20,1	23,5		
FS 15	82	.593	m "/II	11,7	20,9	24,0		
FS 13	81	.701	m "/II	11,8	18,7	22,6		
FS 18	72	.640	w "/II	11,8	18,6	22,4		Jahrg.1946
FS 7	79	.609	m "/II	12,0	20,5	23,5		
FS 29	68	.559	m "/II	12,1	19,1	23,0		
FS 44	65	.521	m "/II	12.3	18,7	23,2		
FS 6	66	.603	m "/II	12,5	18,9	22,2		
FS 55	64	.518	w "/II	12,7	18,3	22,3		
FS 8	70	.615	m "/II	12,2	17,6	22,0		abgelaichte Früh-
FS 1	80	.642	m "/II	12,9	18,9	23,2		jahrs-Heringe
FS 23	82	.632	w "/II	12,9	20,8	23,5		(aus d.Schlei ?)
FS 16	68	.597	m "/II	13,0	18,9	22,5		
FS 17	75	.593	w "/II	13,1	20,1	23,3		
FS 34	72	.631	m "/II	13,1	19,7	23,3		
FS 33	71	.585	m "/II	13,1	19,2	23,3		
FS 12	75	.585	m "/II	13,2	19,7	23,4		
FS 31	84	.631	w "/II	13,2	20,6	23,7		
FS 4	90	.615	w "/II	13,3	21,9	24,2		
FS 32	78	.579	w "/II	13,3	19,4	23,8		
FS 25	74	.585	m "/II	13,5	19,8	23,3		
FS 14	84	.608	w "/II	13,4	21,1	23,9	24,2	
FS 39	64	.578	w "/II	13,6	18,9	22,3		
FS 38	70	.583	m "/II	13,8	19,5	22,9		
FS 9	74	.500	m "/II	14,0	19,4	23,8		
FS 28	74	.608	w "/II	14,0	19,0	22,2	23,0	
Mittel:	73,1	.602	n=34	12,24	19,20	22,99		
FS 6	87	.653	w V	11,8	19,1	21,9	23,7	Jahrg.45
FS 22	94	.639	wVII/II	12,0	19,7	23,0	24,1	24,5 Jahrg.44
FS 24	79	.677	m IV	9,4	18,2	22,7		
FS 43	69	.666	w IV	9,8	17,5	21,8		Jahrg.1946
FS 10	82	.675	w IV	10,4	17,4	23,0		
FS 42	74	.703	m V	10,7	16,8	21,9		
FS30	99	.674	m V	14,3	21,4	24,5		
Mittel:	80,6	.679	n=5	10,92	18,26	22,78		

Bundgarnheringe: Nord-Ostsee-Kanal, Bürgstedt vom 22.April 1949.

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm	$l_{(4)}$	
Bo 8	64	.645	w VI	14,6	21,3	21,5		III.Laichgruppe (Maisielen) Jg.1947
Bo 18	100	.761	w V	10,8	19,9	23,3	23,6	
Bo 16	101	.739	w VI	11,5	21,2	23,9		
Bo 3	84	.558	mVI/VII	12,6	20,7	24,7		
Bo 12	94	.716	w VI	12,7	20,9	23,6		II.Laichgruppe Jg.1946
Bo 20	88	.679	w VI	13,2	21,1	23,5		
Bo 10	98	.773	m V	13,3	20,4	23,3		
Bo 4	80	.578	m VII	13,7	21,4	24,0		
Bo 6	99	.690	m VI	13,9	21,9	24,3		
Bo 14	70	.562	m VII	10,0	21,7	22,8	23,2	
Bo 15	80	.578	m VII	14,4	21,6	23,6	24,0	
Bo 17	106	.758	w V	14,9	21,9	24,1		
Bo 7	100	.687	m VI	15,4	22,1	24,4		
Mittel:	91,67	.682	n=12	13,37	21,23	23,79	(23,60)	
Bo 1	109	.657	m VI	8,0	19,6	23,9	25,5	
Bo 5	95	.600	m VI	12,5	21,2	24,1	25,1	
Bo 11	128	.772	w V	13,4	21,2	24,5	25,5	
Bo 19	107	.676	w VI	13,9	21,2	23,9	25,1	Jg.1945
Bo 13	84	.593	m VII	13,9	21,3	23,3	24,2	
Bo 2	115	.711	w V	14,2	20,9	24,4	25,3	
Mittel:	106,33	.671	n=6	12,65	20,90	24,02	25,12	
Bo 9	109	.714	m VI	13,8	20,8	22,7	23,8	l_5 24,8

Jg.1944

Netzheringe: Kieler Hafen, vom 10.4.1949 (Maschenweite 21/24 mm)

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex. Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	$l_{(4)}$ cm	
R 5	82	.711	m V	11,4	20,3	22,6		
R 1	95	.835	w V	10,1	18,9	21,8	22,5	
R 2	99	.754	m V	11,2	20,4	23,1	23,6	
R 4	87	.753	w V	11,4	20,0	22,6		
R 7	89	.705	w IV	11,9	19,9	23,0	23,3	Jahrgang1946
R 11	85	.688	m V	12,7	20,9	23,2		
R 3	91	.642	m V	13,4	21,3	24,2		
R 6	85	.673	w V	13,5	20,9	23,3		
R 10	76	.651	m IV	14,9	19,8	22,7		
Mittel:	87,66	.710	n= 9	12,28	20,27	22,94	23,12 (n=3)	

Netzheringe, Kieler Hafen, vom 30. April 1949 (Maschenweite 21/24 mm).

Prot. Nr.	Gew. g	1/g g	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm		
Rl 21	65	.743	w V	13,5	19,8	20,6		III. Laichgruppe Jg. 1947
						l_3	$l_{(4)}$	
Rl 16	99	.691	m V	10,7	21,2	23,7	24,3	
Rl 13	111	.773	w VI	11,2	21,3	24,3		
Rl 5	103	.727	w V	11,2	20,0	23,8	24,2	
Rl 4	96	.652	m V	11,9	22,1	24,5		II. Laichgruppe
Rl 19	107	.720	w V	12,5	21,7	24,2	24,6	
Rl 1	93	.755	m VI	13,0	19,8	22,8	23,1	Jg. 1946
Rl 12	99	.673	m VI	13,0	21,4	24,1	24,5	
Rl 15	92	.665	w V	13,2	20,7	23,7	24,0	
Rl 3	110	.766	w V	13,7	22,2	24,0	24,3	
Rl 17	107	.711	m V	14,0	22,3	24,7		
Mittel:	101,7	.723	n=10	12,44	21,27	23,98	24,14	
							l_4	
Rl 11	110	.721	w VI	11,0	20,1	23,6	24,8	
Rl 14	107	.720	m VI	11,9	21,2	23,9	24,6	
Rl 7	115	.753	w VI	12,3	21,8	23,8	24,8	I. Laichgruppe
Rl 10	118	.711	w V	12,9	22,7	24,9	25,5	
Rl 8	115	.763	w V	13,0	21,1	23,8	24,7	
Rl 9	108	.652	w V	13,4	22,4	24,8	25,5	
Rl 6	105	.598	m VI	13,8	21,0	24,5	26,0	Jg. 1945
Rl 2	115	.687	m VI	14,1	20,7	24,5	25,6	
Rl 20	111	.686	w V	15,2	22,2	24,6	25,3	
Rl 18	124	.674	w VI	15,8	21,5	25,2	26,4	
Mittel:	112,8	.694	n=10	13,34	21,47	24,36	25,32	

Bundgarnheringe: Nord-Ostsee-Kanal (Rade), v. 4.Mai 1949.

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$L_{(3)}$ cm			
M 2	69	.591	m VI	11,3	21,7	22,7	1.0		III.Laichgruppe
M 18	58	.684	w VI	12,5	20,0	20,7	0.7		(Maisielen)
M 8	98	.725	w V	12,0	20,0	—			Jg.1947
M 6	68	.724	w V	12,6	20,4	21,1	0.7		
M 16	62	.547	w VII	12,8	20,7	22,6	0.9		
M 10	64	.691	m VI	12,9	20,4	21,0	0.6		
M 4	40	.500	w VII	13,1	19,3	20,0	0.7		
M 1	62	.731	w V	13,1	19,8	20,4	0.6		
M 5	75	.704	m VI	13,4	20,9	22,0	1.1		
M 13	68	.723	w VI	14,4	20,3	21,1	0.8		
Mittel:	62,4	.662	n=9	12,81	20,31	21,13	0.82		
								$l_{(4)}$	
M 12	65	.654	m VI	9,0	18,3	21,2		21,5	0.3
N 15	76	.754	w V	10,5	19,5	21,6			
B 9	93	.698	w V	10,9	19,4	23,7			
RN17	99	.735	w VI	10,9	20,4	23,6		23,8	0.2
M 15	65	.542	m VI	11,1	19,9	22,9			II.Laichgruppe
RN10	88	.706	w VI	11,3	20,3	23,0		23,2	0.2 Jg.1946
RN21	77	.667	w VI	11,5	20,2	22,6			
RN11	94	.656	w VI	11,8	21,5	24,3			
RN13	97	.711	m VI	11,7	20,7	23,9			
RN18	86	.608	m VI	11,8	21,0	24,2			
M 7	69	.614	m VII	11,8	20,1	22,4			
M 11	96	.810	m VI	11,8	20,0	22,2		22,8	0.6
RN12	98	.774	m VI	12,1	19,7	23,3			
M 17	62	.523	m VII	12,1	20,2	22,4		22,8	0.4
RN 9	104	.772	w VI	12,4	20,1	23,4		23,8	0.4
M 9	65	.557	m VII	12,5	20,3	22,7			
RN 3	106	.747	w VI	12,5	20,2	23,9		24,2	0.3
M 3	64	.510	w VII	11,9	20,8	23,0		23,3	0.3
RN 5	106	.748	w V	12,9	21,4	24,2			
B 3	104	.717	m VI	13,0	21,6	24,2		24,4	0.2
RN 1	99	.753	w V	13,0	20,5	23,4		23,6	0.2
RN 7	99	.743	m VI	13,4	22,1	23,7			
B 7	115	.728	w VI	13,6	21,3	24,6		25,1	0.5
M 14	71	.598	m VII	13,8	21,2	22,6		22,8	0.2
RN20	111	.753	w VI	13,9	20,7	24,5			
RN14	90	.712	w VI	14,5	21,4	23,3			
Mittel:	87,44	.680	n=27	12,17	20,50	23,24		23,44 : (n=12)	

0.20

Bundgernheringe vom 4.5.1949 - Fortsetzung. (I.Laichgruppe)

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm	$l_{(5)}$ cm	
RN 16	83	.739	m VI	6,6	17,9	21,5	22,4		Jg.1945
B 11	106	.678	m VI	11,5	20,2	24,0	25,0		
B 2	106	.625	m VII	12,2	21,3	24,6	25,4	25,7	
B 4	117	.652	m VI	12,4	21,5	25,1	26,2		
RN 4	115	.792	w VI	12,8	21,1	23,6	24,4		
B 6	96	.600	w VII	12,8	21,5	24,3	25,0	25,2	
B 1	88	.557	w VII	13,0	21,4	24,2	24,8	25,1	
RN 22	113	.705	m VI	13,1	18,6	24,0	25,2		
B 8	94	.602	w VII	13,1	21,3	24,1	25,0		
B 10	87	.519	m VII	13,2	20,7	24,3	25,3	25,6	
B 12	85	.538	m VII	13,5	21,2	24,2	25,1		
B 16	89	.531	w VII	13,5	21,8	24,7	25,8	25,6	
RN 19	104	.698	w VII	13,6	21,5	23,7	24,4	24,6	
B 13	83	.532	w VII	14,2	21,2	23,8	24,7	25,0	
B 17	97	.645	m VI	14,6	21,3	23,4	24,7		
Mittel:	98,56	.612	n=14	13,11	21,06	24,14	25,04	25,26	: (n=7)
B 15	104	.539	w VII	12,8	21,5	25,2	26,3	26,9	l_5 Jg. 1944
B 5	101	.602	m VI	13,1	19,9	22,6	24,0	25,6	
RN 2	120	.660	m VI	13,5	21,1	24,2	25,7	26,3	
Mittel:	108,3	.598	n=3	13,1	20,8	24,0	25,3	26,3	l_6
			Sechsjähriger.						
B 14	105	.518	w VII	13,4	20,6	24,3	25,6	26,7	27,2

Jg.1943

Wadenheringe: Schlei (Missunde), vom 5.5.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	$l_{(4)}$ cm		
S 5	75	.642	m VI	9,9	19,5	22,7			
S 20	65	.645	m VI	10,3	18,4	21,6			
S 16	86	.698	w V	10,5	19,8	22,9	23,1	0.2	
S 25	99	.784	w VI	10,8	19,8	23,0	23,3	0.3	II.Laichgrup. Jahrg.1946
S 13	64	.653	w V	11,0	18,1	21,4			
S 17	90	.557	m VII	11,2	21,1	24,3			
S 14	97	.767	m VI	11,2	20,3	22,9	23,3	0.4	
S 8	101	.758	w V	11,3	20,1	23,7			
S 24	100	.752	w V	11,4	20,3	23,3	23,7	0.4	
S 1	72	.577	w VII	11,5	19,0	23,2			
S 15	72	.616	w VII	11,5	18,8	22,7			
S 11	82	.641	m VII	11,7	20,7	23,4			
S 9	78	.694	m VI	12,2	19,0	22,4			
S 18	78	.593	w VII	12,3	21,1	23,6			
S 12	60	.639	m VII	12,6	19,6	22,1			
S 23	65	.682	m VII	13,6	18,4	20,8	21,2	0.4	50
S 2	81	.608	w VII	13,8	21,3	23,7			
S 3	77	.593	m VII	13,9	20,8	23,5			
Mittel:	81,5	.661	n = 18	11,59	19,86	22,96	23,35	(n=4)	
S 7	97	.653	m VII	10,2	19,5	22,7	24,6		
S 4	107	.668	m VII	16,3	23,0	24,1	25,2	l_5	Jahrg.45
S 6	104	.572	w VII	10,4	20,3	24,1	26,0	26,3	Jg.1944
S 22	145	.807	w VI	14,0	21,4	24,4	25,3	26,2	l_6=Jg. 43
S 10	102	.542	w VII	13,2	21,2	24,2	26,0	25,8	26,6
S 19	141	.657	w VI	12,7	19,5	21,8	24,0	25,3	26,4
									l_7 27,2

Jahrgang 1941 l_8 = 27,8

Netzheringe: Kieler Hafen, vom 6.Mai 1949 (Maschenweite 21/24 mm.)

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm	$l_{(4)}$	
N 1	69	.704	w V	15,3	21,0	21,4		III.Laichgruppe, Jg.1947
N 17	32	.674	w V	6,9	18,0	23,0		
N 19	107	.794	w V	9,3	19,4	23,6	23,8	0.2
N 49	105	.842	w VI	9,5	20,5	22,9	23,2	0.3
N 12	81	.761	w VI	9,5	18,1	21,4	22,0	0.6
N 31	101	.768	w V	9,6	19,3	23,2	23,6	0.4
N 2	84	.664	m VI	10,1	20,1	23,0	23,3	0.3
N 34	97	.685	w VI	10,5	21,2	24,0	24,2	0.2
N 35	99	.783	w V	10,7	19,0	22,6	23,0	0.4
N 50	103	.794	w V	10,8	21,2	23,2	23,5	0.3 II.Laichgruppe
N 47	115	.662	w VI	10,8	21,0	24,8	25,9	1.1
N 26	98	.692	m VI	10,9	20,9	23,9	24,2	0.3 Jahrg.1946
N 21	100	.723	m VI	11,0	20,9	23,6	24,0	0.4
N 41	95	.792	w V	11,1	19,1	22,6	22,9	0.3
N 13	100	.772	w VI	11,1	20,1	23,2	23,5	0.3
N 4	105	.698	w VI	11,2	21,3	24,3	24,7	0.4
N 24	105	.732	w V	11,2	21,1	23,9	24,3	0.4
N 40	110	.795	m VI	11,4	20,8	23,8	24,0	0.2
N 42	100	.781	m VI	11,4	20,9	23,1	23,4	0.3
N 22	108	.781	w V	11,6	20,4	23,6	24,0	0.4
N 51	92	.683	w V	11,6	20,9	23,5	23,8	0.3
N 21	92	.728	m V	11,7	20,3	22,9	23,3	0.4
N 27	97	.778	w V	11,8	20,5	22,8	23,2	0.4
N 14	84	.673	m VI	11,8	20,2	22,9	23,2	0.3
N 25	111	.702	m V	11,8	22,0	24,5	25,1	0.6
N 46	100	.742	w V	12,0	21,5	23,5	23,8	0.3
N 36	88	.742	m VI	12,2	21,0	22,6	22,8	0.2
N 28	103	.763	m VI	12,3	20,3	23,4	23,8	0.4
N 16	102	.806	m VI	12,3	19,8	22,9	23,3	0.4
N 18	102	.678	m VI	12,3	22,0	24,3	24,7	0.4
N 3	110	.704	m VI	12,5	21,4	24,2	25,0	0.8
N 45	108	.727	w VI	12,6	21,7	24,3	24,6	0.3
N 39	103	.737	m VI	12,7	20,4	23,7	24,1	0.4
N 48	92	.777	w V	12,9	21,4	22,8	—	
N 32	113	.778	w V	12,9	21,6	24,0	24,4	0.4
N 43	90	.644	w VI	13,0	21,5	23,8	24,1	0.3
N 8	102	.720	m VI	13,1	21,7	23,7	24,2	0.5
N 15	102	.738	w V	13,3	20,3	23,6	24,0	0.4
N 9	110	.786	w VI	13,3	20,4	22,9	24,1	1.2
N 37	97	.644	m VI	13,4	21,5	24,3	24,7	0.4
N 30	115	.744	m VI	13,9	21,8	24,9	—	
N 5	93	.657	w VI	14,2	22,9	24,2	—	
N 7	112	.752	w V	13,9	22,1	24,6	—	
N 20	93	.708	w VI	14,6	22,0	22,8	23,6	0.8
N 38	122	.728	m V	14,7	21,4	24,9	25,6	0.7
N 23	103	.667	w VI	15,0	23,2	24,6	24,9	0.3
N 44	104	.762	m VI	15,4	22,6	23,9	—	
N 33	112	.717	m V	15,8	22,7	24,5	25,0	0.5
N 11	85	.672	w V	14,4	21,6	23,3	—	
Mittel:	100.67g	.733	n=48	12.08	20,87	23,58	23.97	(n=41)

0.39

Netzheringe: Eckernförder Bucht, vom 14.5.1949 (Maschenweite 21/24 mm).

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1	l_2	$l_{(3)}$		
E 21	78	.763	w V	13,2	21,7	—		III.Laichgruppe
E 27	80	.675	w V	13,9	22,3	22,8		Jahrg. 1947
E 7	68	.767	w V	14,1	20,3	20,7		(Maisielen)
E 8	73	.766	w V	14,2	21,2	—		
E 25	88	.783	w V	14,7	22,0	22,4		
Mittel:	87,4	.753	n=5	16,2	21,5	22,0		
						l_3		
E 9	88	.752	w VI	10,3	20,1	22,7		
E 2	91	.720	w V	10,4	19,8	23,3		
E 15	87	.852	m V	10,5	18,1	21,7		
E 16	97	.748	w V	10,7	19,8	23,5		
E 26	103	.636	m VI	11,1	21,6	25,3		II.Laichgruppe
E 19	88	.861	m VI	11,2	19,4	21,7		Jahrgang 1946
E 18	99	.735	m V	11,9	20,5	23,8		
E 17	98	.727	w V	12,4	20,8	23,8		
E 23	131	.808	w VI	12,4	21,3	25,3		
E 1	106	.703	w VI	12,8	21,8	24,7		
E 12	100	.697	m VI	13,0	21,2	24,3		
E 13	85	.736	w VI	13,1	20,5	22,6		
E 11	103	.727	w V	13,5	21,9	24,2		
E 14	108	.801	m VI	13,3	20,4	23,8	$l_{(4)}$	
E 4	78	.617	m VI	13,8	20,0	22,8	23,3	Jg.46 mit Zuw.
E 10	90	.627	m VI	13,8	21,4	24,3		
E 5	110	.678	w V	15,2	22,9	25,3		
Mittel:	99,0	.740	n=17	12,23	20,72	23,75		
E 6	108	.782	w V	13,2	20,5	23,0	24,0	I.Laichgruppe
E 22	120	.768	w V	13,5	22,1	24,1	25,0	Jahrg.1945
E 20	142	.718	w V	13,2	21,7	25,9	27,0	

Netzheringe: Kieler Bucht (Millionviertel), vom 19.5.1949 Maschenw. 21/23mm

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm						
Sa 14	73	w I	12,0	20,1	21,4	0.3					
Sa 13	77	w I	12,3	20,3	21,7	0.4					
M 2	68	m I	13,1	20,4	21,3	0.9					
Sa 11	75	m I	14,1	20,7	21,4	0.7					
M 8	71	w I	14,1	20,1	21,1	1.0	Jahrg. 1947/H 46				
M 7	77	m I	14,8	20,5	21,8	1.3					
M 5	93	wIII	15,6	22,4	23,3	H 0.9					
Sa 12	85	wIII	15,9	22,4	22,9	H 0.5					
Sa 15	85	mIII	17,2	21,7	22,5	H 0.8					
Mittel:		n=3	16,2	22,2	22,9	k= .731					
		n=6	13,4	20,4	21,5	k= .739					
						$l_{(4)}$				1/g k	
M 6	76	m II	9,7	19,3	21,6	—				.755	
Sa 2	84	w II	10,1	18,6	22,8	23,0				.691	
M 4	84	m II	11,1	18,0	22,6	23,3				.665	
Sa 3	105	w II	11,3	20,6	24,0	24,3				.732	
M 3	97	w II	12,0	19,7	23,7	23,7				.729	Jg.1946
M 9	101	m II	12,5	20,9	23,9	24,1				.722	
M 10	86	w VII	13,3	21,7	24,2	—				.607	
Sa 4	110	m II	13,4	21,0	24,1	24,5				.748	
Sa 6	112	w II	15,1	21,9	24,4	24,7				.744	
Mittel:		n=9	12,108	20,19	23,40	23,97					
Sa 10	111	wIII	12,1	21,2	23,6	24,3				.773	Jg.H 45
M 1	98	m II	15,0	21,6	23,2	24,0				.709	
Sa 1	120	wIII	16,2	22,0	24,6	25,2				.750	1/g k
									l_5		
Sa 7	120	m II	10,5	17,6	21,8	24,3			25,2	.750	
Sa 9	156	wIII	16,7	24,0	25,3	27,0			27,3	.766	Jg 4[illegible] H.44
											l_8
Sa 5	140	m II	14,0	21,7	24,9	25,8	26,2	26,8	27,2	27,4	
Sa 8	149	wIII	15,8	21,5	23,0	24,1	24,7	25,5	26,2	26,7	
								k= .782	Jg.H 4[illegible]		
								k= .681			

Wadenheringe: Untertrave, vom 19.5.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm			
Tr 10	74	.735	w VI	11,9	21,2	21,6	0.4		
Pr 3	85	.821	m VI	13,0	21,3	21,8	0.5		
Pr 1	76	.787	w V	13,2	20,8	21,3	0.5	III.Laichgruppe	
Tr 40	71	.745	m VII	13,3	21,2				
Pr 6	71	.715	m VII	13,3	21,0	21,5	0.5	Jahrgang 1947	
Pr 7	81	.731	w VII	13,5	21,2	22,3	1.1	(Maisielen)	
Tr 9	60	.727	w VI	13,7	19,8	20,2	0.4		
Tr 35	96	.809	m VI	13,7	21,8	22,8	1.0		
Tr 19	56	.732	m VI	13,9	19,3	19,7	0.4		
Tr 2	82	.782	m VI	15,1	21,8	22,7	0.9		
Mittel:	75,2	.755	n=10	13,48	20,91	21,54	$l_{(4)}$		
Tr 8	95	.782	m VI	8,3	18,6	22,4	23,0		
Pr 4	85	.687	w VI	7,5	19,2	22,9	23,2		
Tr 16	95	.742	w VI	8,5	18,5	23,4		II.Laichgruppe	
Pr 5	90	.790	m VI	9,0	18,0	22,2	22,5	Jahrg.1946	
Tr 36	105	.800	w VI	8,9	19,1	23,1	23,6		
Tr 15	112	.831	m V	9,0	19,2	23,3	23,8		
Tr 39	103	.883	m VI	9,5	20,4	23,2	23,7		
Tr 7	84	.758	m VI	9,7	17,8	21,8	22,3		
Tr 23	89	.732	m VI	9,7	18,4	23,0			
Tr 32	95	.752	w VI	10,0	19,3	23,0	23,3		
Tr 34	130	.784	w VI	10,0	20,3	25,1	25,5		
Tr 21	120	.867	w VI	10,6	19,9	23,8	24,0		
Tr 5	138	.833	w VI	10,6	22,1	25,1	25,5		
Tr 38	110	.927	w VI	10,7	19,0	22,6	22,8		
Tr 37	118	.881	w VI	10,7	20,0	23,8			
Tr 27	96	.759	m VI	10,8	20,4	23,3			
Pr 2	79	.617	m VI	10,9	18,8	23,1	23,4		
Tr 30	88	.742	m VI	11,4	19,2	22,6	22,8		
Tr 33	103	.745	m V	11,7	19,5	23,4	24,0		
Mittel:	101,7	.775	n=20	9,93	19,46	23,27	23,63	(n=16)	
							l_4		
Tr 20	108	.802	m VI	7,5	18,2	22,5	23,8		
Tr 22	113	.778	w VI	7,7	18,8	23,7	24,4	Jahrg.1945	
Tr 17	122	.850	w V	8,6	19,7	23,2	24,3		
Tr 13	111	.783	m VI	9,0	18,5	23,2	24,2		
Tr 12	120	.732	m VI	9,9	18,2	22,8	25,4		
Tr 1	116	.733	w VI	10,3	19,4	23,6	25,1		
Tr 4	113	.831	w VI	13,4	21,6	24,4	25,4		
Mittel:	118,0	.787	n=7	9,51	19,20	23,34	24,66	l_5	
Tr 11	144	.757	m VI	8,5	14,3	22,8	25,7	26,7	
Tr 28	125	.6 95	m VI	9,2	15,8	22,4	25,7	26 2	Jg.44
Tr 29	126	.693	w VI	9,7	15,5	19,7	24,2	26,3	
Tr 26	156	.810	w VI	10,2	16,7	21,2	25,7	26,8	
Tr 24	153	.728	w VI	12,4	19,9	24,8	26,5	27,6	
Mittel:	137,8		n=4	9,4	15,5	21,5	25,3	26,5	l_6
(ohne Tr 24)									
Tr 25	133	.732	m VI	9,0	14,7	21,2	24,2	25,3	26,3
									Jahrg.1943

Netzheringe, Kieler Hafen, vom 25. Mai 1949 (Maschenweite 21/23 mm).

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm			
									III. Laichgruppe (Maisielen)
W 47	90	.779	w V	11,8	21,6	22,6	1.0		
W 14	68	.776	w VI	12,1	19,7	20,7	1.0		
W 35	71	.767	w V	12,3	20,3	21,0	0.7		
W 12	73	.811	w VI	12,6	20,8	21,6	0.8		
W 57	76	.776	m VI	12,9	20,4	21,4	1.0		
W 48	71	.777	w VI	13,0	19,9	21,0	1.1		Jahrg. 1947
W 53	80	.782	w V	13,2	20,1	21,7	1.6		
W 15	85	.747	w V	13,2	21,8	22,5	0.7		
W 40	99	.894	w V	13,2	21,1	22,3	1.2		
W 17	81	.741	m VI	13,3	21,3	22,2	0.9		
W 52	89	.826	w V	13,4	21,2	22,0	0.8		
W 7	87	.775	w V	13,6	21,3	22,4	1.1		
W 51	86	.830	m VI	13,7	20,1	21,8	1.7		
W 54	69	.734	m VI	13,7	19,8	21,1	1.3		
W 41	90	.906	w V	13,8	20,3	21,5	1.2		
W 21	84	.825	w V	13,8	20,4	21,6	1.2		
W 49	87	.785	w V	13,9	21,5	22,3	0.8		
W 44	86	.766	w V	14,0	21,9	22,4	0.5		
W 7	87	.775	w V	14,1	22,0	22,4	0.4		
W 4	83	.683	w VI	14,2	21,9	23,0	1.1		
W 9	76	.658	w VI	14,3	21,3	22,1	0.8		
W 28	88	.783	w V	14,3	21,5	22,4	0.9		
W 1	80	.657	w VI	14,4	20,9	23,0	1.1		
W 10	92	.797	w V	14,5	21,7	22,6	0.9		
W 56	64	.733	m VI	14,5	19,8	20,6	0.8		
W 29	95	.771	m VI	14,6	22,5	23,1	0.6		
W 3	84	.657	w VI	15,0	22,7	23,4	0.7		
W 39	93	.766	w V	15,6	22,2	23,0	0.8		
Mittel:	82,6	.770	n=28	13,68	21,11	22,06	0,93		
						$l_{(4)}$			
W 5	99	.814	w VI	9,8	17,4	22,2	23,0		
W 43	94	.746	m VI	9,8	19,8	22,4	23,2		
W 18	98	.746	w V	10,0	19,5	23,2	23,6		II. Laichgr. Jg. 1946
W 39	96	.770	m VI	11,0	19,7	22,8	23,2		
W 55	99	.783	m VI	11,3	19,5	22,6	23,3		
W 11	106	.776	m V	11,3	20,8	23,3	23,9		
W 25	110	.825	w V	11,5	19,9	23,0	23,7		
W 46	100	.770	w V	11,6	20,4	22,8	23,5		
W 23	105	.714	m VI	11,7	20,3	23,8	24,5		
W 26	96	.731	w VI	11,8	19,9	23,2	23,6		
W 8	109	.769	w V	12,1	20,7	23,7	24,2		
W 6	102	.738	w VI	12,1	22,1	23,1	24,0		
W 37	105	.741	w V	12,2	20,5	23,8	24,2		
W 50	90	.669	m VI	12,2	21,1	23,9	24,3		
W 42	103	.812	w V	12,3	20,7	22,8	23,3		
W 38	113	.817	w V	12,6	20,7	23,4	24,0		
W 2	114	.824	w VI	13,2	20,0	23,4	24,0		
W 33	108	.782	mwVII	13,6	21,9	23,6	23,7		
W 34	108	.782	m VI	13,6	21,1	23,5	24,0		
W 20	100	.697	w V	13,8	20,7	23,7	24,3		
W 32	108	.360	m VI	13,8	21,6	23,8	24,9		
W 27	120	.716	w V	13,8	22,0	24,0	24,6		
W 22	100	.705	m VI	14,1	21,5	23,6	24,2		
W 13	87	.716	m VI	14,5	19,1	22,5	23,0		
M.	103,0	.768	n=24	12,23	20,45	23,25	23,76		
							0,51	$l_{(5)}$	
W 36	120	.827	m V	12,5	20,1	23,3	24,0	24,4	Jg.
W 19	125	.753	w V	13,0	20,9	24,4	25,1	25,5	45

Netzheringe: Kieler Hafen, vom 31.Mai 1949 (Maschenweite 21/24 mm)

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm		
Wi 34	72	.875	w V	11,1	19,2	20,1	0.9	
W 2	71	.812	m V	11,2	19,4	20,6	1.2	
W 43	72	.823	w V	11,4	19,7	20,6	0.9	
W 4	76	.798	w V	11,6	20,1	21,2	0.9	
W 55	75	.810	w VI	11,7	19,7	21,0	1.3	
W 46	68	.734	w VI	12,0	20,0	21,0	1.0	
W 53	91	.785	w VI	12,3	21,7	22,7	1.0	
W 32	84	.822	w V	12,3	20,6	21,7	1.1	
W 22	72	.873	m VI	12,4	19,7	20,2	0.5	
W 1	86	.915	w VI	12,5	19,8	21,1	1.3	III.Laichgruppe
W 13	101	.863	w V	12,5	21,3	22,7	1.4	(Maisielen)
W 10	81	.803	w V	12,6	20,5	21,6	1.1	
W 29	73	.767	m VI	12,6	19,4	21,2	1.8	Jahrg.1947
W 27	72	.824	w VI	12,6	19,8	20,6	1.8	
W 11	78	.818	w V	12,7	20,1	21,2	1.1	
W 40	83	..858	w V	12,8	20,3	21,3	1.0	
W 56	82	.813	w VI	12,8	20,4	21,6	1.2	
W 54	69	.735	w VI	13,0	20,2	21,1	0.9	
W 3	81	.815	w V	13,2	20,6	21,5	0.9	
W 26	93	.765	w V	13,2	21,5	23,0	1.5	
W 25	73	.788	w V	13,3	19,8	21,0	1.2	
W 51	87	.840	m VI	13,3	21,1	21,8	0.7	
W 49	81	.731	m VI	13,3	21,3	22,3	1.0	
W 18	87	.806	w V	13,4	21,0	22,1	1.1	
W 5	76	.744	m VI	13,5	20,7	21,7	1.0	
W 23	79	.762	w V	13,5	21,1	21,8	1.7	
W 20	90	.770	w V	13,6	21,8	22,7	0.9	
W 50	108	.791	w VI	13,6	20,7	23,9	1.2	
W 52	81	.838	w VI	13,7	20,4	21,3	0.9	
W 41	76	.787	m VI	13,7	20,3	21,3	1.0	
W 15	100	.811	w V	13,7	21,9	23,1	1.2	
W 30	93	.828	w V	13,8	21,6	22,4	0.8	
W 17	86	.767	w V	13,8	20,9	22 4	1.5	
W 36	88	.773	m VI	13,9	21,1	22,5	1.4	
W 39	74	.704	m VI	13,9	20,7	21,9	1.2	
W 31	93	.829	w V	13,9	20,3	22,4	2.1	
W 45	83	.812	m VI	14,0	20,8	21,7	0.9	
W 47	87	.817	m VI	14,1	20,6	22,0	1.4	
W 16	88	.815	w VI	14,1	20,9	22,1	1.2	
W 12	95	.823	w VI	14,1	21,4	22,6	1.2	
W 8	92	.797	w V	14,2	21,2	22,6	1.4	
W 48	87	.797	w V	14,3	19,9	21,3	1.4	
Mittel:	82,7	.805	n=42	13,06	20,56	21,74		

							$l_{(4)}$	
Wi 44	79	.784	m VI	7,3	18,0	20,7	21,6	
W 21	121	.852	m VI	11,3	20,3	23,5	24,2	II.Laich-
W 38	111	.866	w V	11,4	20,7	22,6	23,4	gruppe
W 28	118	.821	m VI	11,7	20,8	23,3	24,3	
W 42	132	.787	w VI	12,1	21,9	24,7	25,6	Jahrg.1946
W 9	125	.754	m VI	12,5	22,8	24,6	25,5	
W 35	90	.771	w VI	14,4	20,3	22,1	22,7	
W 14	115	.782	m VI	14,6	22,7	24,0	24,5	
Mittel:	112,4	.807	n=9	12,34	21,07	23,28	24,06	

Netzheringe: Kieler Hafen, vom 11.6.1949 (Maschenweite 21/24 mm)

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm		
FW 20	80	.816	w V	10,9	19,4	21,4	1.0	
FW 10	75	.821	m VI	11,1	19,7	20,9	1.2	
FW 26	102	.860	w V	11,1	21,1	22,8	1.7	
FW 19	82	.885	m VI	11,3	19,8	21,0	1.2	III.Laichgrupp
FW 32	88	.861	w V	11,8	19,9	21,7	1.5	(Maisielen)
FW 1	74	.834	w VI	12,0	19,4	20,7	1.3	
FW 25	89	.847	w VI	12,0	20,4	21,9	1.5	Jahrg. 1947
FW 9	95	.882	w V	12,4	20,7	22,4	1.7	
FW 14	93	.977	w V	12,4	19,7	21,2	1.5	
FW 3	80	.752	w VI	12,4	20,0	22,0	1.6	
FW 31	76	.798	m VI	12,4	19,7	21,2	1.5	
FW 15	97	.840	w V	12,5	20,7	22,6	1.9	
FW 21	93	.874	m VI	12,6	20,3	22,0	1.7	
FW 18	94	.838	w V	12,7	20,6	22,4	1.8	
FW 12	98	.796	m VI	12,9	22,5	23,1	0.6	
FW 2	71	.695	w VI	12,9	20,9	21,7	0.8	
FW 30	77	.796	m VI	12,9	19,9	21,3	1.4	
FW 11	85	.777	m VI	12,9	20,8	22,2	1.4	
FW 23	83	.835	m VI	12,9	20,3	21,5	1.2	
FW 24	84	.789	m VI	13,0	20,8	22,0	1.2	
FW 28	83	.719	w V	13,1	21,0	22,6	1.6	
FW 17	90	.868	w V	13,3	20,8	21,8	1.0	
FW 27	87	.851	w VI	13,3	20,3	21,7	1.4	
FW 34	101	.936	w V	13,6	20,6	22,1	1.5	
FW 22	83	.780	w V	13,6	20,4	22,0	1.6	
FW 28	92	.757	m VI	13,7	21,8	23,0	1.2	
FW 13	92	.831	w VI	14,0	20,5	22,3	1.8	
FW 33	96	.789	w V	14,2	21,6	23,0	1.4	
FW 5	87	.764	w VI	14,3	21,0	22,5	1.5	
FW 16	103	.930	w V	14,5	20,5	22,3	1.8	
FW 4	94	.763	w VI	15,6	21,6	23,1	1.5	
Mittel:	87,87	.828	n=31	12,85	20,54	21,98		
FW 35	127	.707	w II	13,2	22,3	25,8	26,2	Jahrg. H 1945
FW 6	160	.840	m III	14,9	22,8	24,9	26,0	26,7 Jahrg.H 44
FW 8	168	.773	w III	15,7	22,9	25,0	26,8	27,5 27,9
FW 7	159	.826	w II	15,9	21,7	24,2	25,8	26,5 26 ,8
								Jahrg. H 1943

Treibnetzheringe: Lübecker Bucht (Neustadt), vom 15.6.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	Typ	L_1 cm	L_2 cm	L_3 cm					
Ne 26	95	.823	m II		12,5	20,6	22,6					
Ne 25	95	.732	w II		13,6	21,1	23,0					Jahrg.1947
Mittel:			n=2		13,0	20,9	22,8					
Ne 11	169	.918	wIII	S	15,0	22,8	25,0	26,4				
Ne 14	158	.953	wIII	S	15,7	22,5	24,8	25,5				Jahrg. H 45
Ne 19	160	1.012	wIII	S	16,2	22,5	24,0	25,1				
Mittel:		.961	n=3		15,6	22,6	24,6	25,6				
Ne 18	183	.930	wIII	S	16,3	24,3	25,2	26,4	27,0			
Ne 2	169	.858	wIII	S	16,5	22,9	24,9	26,1	27,0			Jahrg.H 44
Ne 17	190	.914	wIII	S	17,5	23,7	25,9	27,0	27,5			
Mittel:		.901	n=3		16,7	23,6	25,3	26,5	27,2			
Ne 4	175	.909	wIII	L	13,2	17,8	21,0	23,6	24,5	26,8		
Ne 9	177	.900	wIII	L	13,5	19,8	23,7	25,4	26,3	27,0		
Ne 6	173	.850	wIII	S	13,8	21,9	23,6	25,2	26,2	27,3		
Ne 10	183	.890	wIII	S	14,8	21,9	24,7	26,1	27,0	27,4		
Ne 1	180	.885	mIII	S	15,6	22,4	24,6	26,2	26,8	27,3		Jg. H43
Ne 13	184	.875	wIII	S	15,6	20,3	23,3	25,4	26,9	27,6		
Ne 20	201	.886	mIII	S	16,5	22,7	25,2	26,7	27,6	28,3		
Ne 15	164	.798	mIII	S	16,9	23,0	24,9	26,0	26,8	27,3		
Mittel:	Typ L		n=2		13,3	18,8	21,8	24,7	25,3	26,9		
	" S		n=6		15,5	22,0	24,4	25,9	26,9	27,5		
	" S u.L		n=8		14,99	21,23	23,88	25,58	26,51	27,38		
Ne 3	179	.940	mIII	L	13,6	18,6	21,9	23,4	25,3	26,2	26,7	
Ne 5	190	.829	wIII	S	14,2	21,1	24,4	25,9	26,8	27,7	28,9	
Ne 8	205	.913	mIII	S	15,8	22,8	25,1	26,7	27,1	27,7	28,2	Jg
Ne 12	211	.911	wIII	S	16,2	22,5	25,3	26,7	27,3	28,0	28,5	H.
Ne 21	185	.843	mIII	S	17,2	22,7	24,0	25,4	26,4	27,3	28,0	42
Mittel:	Typ S u.L		n=5		15,9	22,2	24,1	25,6	26,6	27,4	28,0	
	" S		n=4		15,6	22,3	24,7	26,2	26,9	27,7	28,3	

Ne 16	196	.964	wIII	12,2	16,3	20,5	21,4	23,6	25,0	26,3	27,0	27,3		H 40
Ne 7	200	.882	wIII	13,1	19,4	23,3	24,9	26,2	27,0	27,7	28,3)			
Ne 23	200	.940	w IV	12,4	17,1	20,8	23,5	25,0	26,4	27,3	27,7)			Jg.H 41
Ne 22	181	.880	wIII	13,3	17,7	20,3	23,1	25,2	26,2	27,0	27,4)			
Ne 24	194	.933	mIV	13,3	17,4	20,6	23,2	24,6	25,5	26,0	26,4	27,0	27,5	
Mittel: nur Typ L		.923	n=5	12,7	17,6	21,1	23,2	24,9	26,0	26,8	27,4			Jg.H39

Netzheringe: Kieler Hafen, vom 21.6.1969 (Maschenweite 21/24 mm)

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm				
WK 26	79	.890	w V	9,9	19,0	20,7				
WK 6	86	.736	w VI	11,4	20,5	22,7				
WK 18	76	.882	m VI	11,5	19,4	20,5				
WK 13	82	.837	w VI	11,6	19,5	21,4				
WK 4	81	.838	m VI	11,8	20,1	21,3				
WK 10	75	.868	w V	11,8	18,8	20,5	III.Laichgruppe (Maisielen)			
WK 20	90	.880	m VI	12,2	19,6	21,7				
WK 5	82	.814	m VI	12,2	19,5	21,6				
WK 7	81	.666	w VI	12,3	21,0	23,0	Jahrgang 1947			
WK 21	78	.830	m VI	12,3	19,9	21,1				
WK 24	96	.821	w VI	12,7	21,1	22,7				
WK 27	84	.822	m VI	12,9	20,1	21,7				
WK 19	93	.850	m V	13,2	20,5	22,2				
WK 31	78	.818	m VI	13,3	19,9	21,2				
WK 9	91	.832	m V	13,3	21,1	22,8				
WK 14	86	.853	w V	13,6	19,7	21,6				
WK 29	82	.802	m VI	14,0	20,6	21,7				
WK 8	86	.787	w V	14,1	20,4	22,2				
WK 25	86	.915	w VI	14,0	20,1	21,1				
WK 3	91	.854	w V	14,1	20,3	22,0				
WK 21	72	.695	m VI	14,1	20,3	21,8				
WK 17	96	.877	w V	14,2	20,6	22,2				
WK 30	84	.856	m VI	14,2	20,2	21,4				
WK 11	97	.780	w II	14,2	20,6	23,1				
WK 15	94	.882	w V	14,4	20,2	22,0				
WK 32	86	.808	m VI	14,5	20,5	22,0				
WK 2	111	.856	m VI	15,1	21,9	23,5				
Mittel:	86,04	.829	n=27	13,07	20,19	21,82	$l_{(4)}$			
WK 28	105	.774	w VII	12,8	20,1	22,9	23,9	Jahrg.1946		
								l_5		
WK 23	112	.780	m VI	11,1	17,7	22,2	23,8	24,3	Jahrg.45	
WK 16	124	.783	w III	16,0	20,6	23,7	24,7	25,1	H.44	
WK 34	160	.813	mIII	16,1	21,1	24,2	25,7	26,4	27,0	
WK 33	172	.855	wIII	15,6	21,8	24,5	26,3	26,8	27,2	H.43
WK 35	180	.820	wIII	15,1	21,4	24,6	26,2	27,2	27,7	28,0
							Jahrgang H.1942			

Treibnetzheringe: Eckernförder Bucht, vom 30.6.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	$l_{(2)}$ cm						
Fe 34	49	.761	w I	13,9	18,6						
Fe 35	48	.745	m I	14,4	18,6						Jahrg. 1948/ H.47
Fe 25	59	.796	w I	15,0	19,6						
Fe 26	62	.836	m I	15,0	19,5						
Fe 31	56	.815	w I	15,2	19,0						
Fe 32	58	.807	w I	15,4	19,3						
Mittel:	56,60	.812	n=6	14,8	19,1	$l_{(3)}$					
Fe 33	76	.808	w III	9,7	18,5	21,1	H				
Fe 27	66	.713	m I	10,7	18,5	21,0					
Fe 19	76	.753	m II	10,8	18,6	21,6					
Fe 18	84	.748	w II	11,8	19,8	22,4					Jahrg.1947/ H.46
Fe 21	84	.728	w II	12,8	20,6	22,6					
Fe 14	80	.693	w I	12,8	20,5	22,6					
Fe 28	106	.777	m II	12,9	20,9	23,9					
Fe 30	88	.733	w II	13,3	20,1	22,9					
Fe 15	87	.763	m I	14,0	20,0	22,5					
Fe 13	88	.762	w III	14,3	20,7	22,6	H				
Fe 24	104	.739	m I	14,9	20,7	23,7					
Fe 23	101	.841	w III	15,0	21,5	22,9	H				
Fe 16	100	.854	m III	15,0	20,0	22,7	H				
Mittel:		.743	n=9	12,0	19,7	22,1					
Herbst-Heringe		.824	n=4	14,8	20,7	22,7	$l_{(6)}$				
Fe 17	101	.809	m II	10,7	19,6	22,4	23,2				
Fe 20	103	.774	m II	10,8	16,9	21,5	23,7				Jahrg.1946
Fe 22	101	.768	mII	11,4	18,8	22,5	23,6				
Mittel:		.784	n=3	11,8	19,4	22,5	23,5				
							l_4				
Fe 29	106	.737	w III	14,4	22,1	23,8	24,3				
Fe 12	111	.774	m III	14,6	20,9	23,1	24,3				
Fe 11	112	.801	w III	15,1	20,3	22,7	24,1				Jahrg. H 45
Fe 8	140	.787	m III	15,4	23,3	25,0	26,1				
Fe 10	146	.850	m III	15,8	22,6	24,7	25,8				
Fe 6	126	.788	m III	16,3	22,2	24,1	25,2				
Mittel:	123,3	.799	n=6	14,1	21,9	23,9	24,9	l_5			
Fe 1	159	.709	w III	13,1	22,8	25,6	27,4	28,2			Jg.H.44
									l_6		
Fe 8	134	.737	m III	12,8	19,4	22,5	24,3	25,7	26,3	Jg.	
Fe 9	168	.766	m III	14,5	21,5	24,8	26,2	27,5	28,0	H.43	
Fe 5	171	.813	m III	15,2	21,5	24,2	25,8	26,9	27,6		
Fe 7	166	.749	w III	16,0	22,2	25,4	26,5	27,6	28,1		
Fe 3	160	.769	m III	16,5	23,2	25,7	26,9	27,2	27,5		
Mittel:		.770	n=5	15,0	21,8	24,5	25,9	27,0	27,5		
										L_7	
Fe 2	222	.901	w III	16,5	23,3	25,7	27,2	28,2	28,7	29,1	
											Jg.H 42

Netzheringe: Eckernförder Bucht, vom 14.7.1949

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex., Reife	L_1 cm	L_2 cm	l_3 cm	l_4 cm				
Ef 9	133	.861	m III	13,8	21,7	23,3	24,9				
Ef 6	138	.785	m III	14,3	23,6	25,1	26,0				
Ef 10	132	.768	m III	14,5	22,7	24,7	25,8				
Ef 19	131	.818	m III	14,9	22,2	24,2	25,2				
Ef 11	138	.793	m III	15,5	23,3	24,9	25,9	Jg. H.45			
Ef 13	152	.845	m IV	15,7	22,4	24,9	26,2				
Ef 12	133	.802	m III	16,6	22,6	24,3	25,5				
Ef 5	143	.759	w III	17,0	23,3	25,6	26,6				
Ef 4	151	.811	m IV	17,1	23,8	25,5	26,5				
Mittel:		.805	n=9	15,49	22,84	24,72	25,84				
								l_5			
Ef 2	135	.785	w III	13,1	21,4	23,2	25,1	25,8			
Ef 15	154	.782	w III	15,5	23,0	25,4	26,0	27,0	Jg.H 44		
Ef 14	149	.818	m IV	16,4	20,9	24,5	25,7	26,3			
Ef 16	175	.813	m III	17,7	22,1	25,2	26,2	27,8			
ittel:		.762	n=4	15,7	21,8	24,6	25,9	26,7			
									l_6		
Ef 22	165	.828	w III	13,5	23,3	25,1	26,1	26,8	27,1		
Ef 3	142	.745	w III	13,7	21,0	24,2	26,0	26,4	26,7		
Ef 1	142	.713	w III	13,9	23,0	25,0	26,3	26,7	27,1	Jg.	
Ef 24	136	.676	m III	15,0	22,3	25,0	26,1	26,8	27,2	H.	
Ef 17	132	.704	m III	15,3	21,7	24,7	25,9	26,5	26,9	43	
Ef 8	175	.713	w III	16,2	23,0	25,6	27,3	28,3	29,0		
Ef 12	164	.806	m IV	16,6	22,8	25,3	26,4	26,9	27,3		
Ef 7	152	.738	w III	16,7	21,7	24,3	25,8	26,7	27,4		
Mittel:		.740	n=8	15,18	22,35	24,90	26,24	26,89	27,34		
										l_7	
Ef 23	165	.828	w III	15,8	20,3	23,3	25,0	26,1	26,6	27,1	
Ef 21	166	.694	w III	16,1	21,2	24,8	27,3	28,1	28,5	28,8	
Mittel:		.760	n=2	15,9	20,7	24,0	25,6	27,1	27,6	27,9	

Jg. H.42

Zeesenheringe aus der Kieler Bucht vom 12.8.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	Gon.-Gew.	L_1 cm	l_2 cm					
KZ 5	54	.771	w I		12,1	19,2					
KZ 16	54	.867	m II		13,1	18,4					
KZ 15	57	.792	m I		13,9	19,3					
KZ 8	59	.796	m I		14,2	19,5					
KZ 9	57	.768	w I		14,4	19,5					
KZ 11	69	.888	w I		14,7	20,6					
KZ 4	64	.776	w I		14,7	20,2					
KZ 13	66	.800	w I		14,8	20,2					
KZ 6	65	.862	mIII	4,5	15,5	19,6					
KZ 3	75	.749	m I		15,6	21,6					
Mittel:	60,0	.	N=10		14,3	19,8					
							l_3				
KZ 14	73	.755	m I		10,3	17,3	21,3				
KZ 12	68	.723	w I		10,6	18,7	21,1				
KZ 7	68	.813	w I		10,6	15,9	20,3				
KZ 1	78	.668	w I		10,7	19,2	22,7				
KZ 10	73	.766	wII		11,2	17,4	21,2				
K 15	97	.797	wII		12,2	20,0	23,0				
K 12	90	.812	mII		13,0	19,7	22,8				
K 7	107	.814	mIII	4	13,7	20,7	23,6				
KZ 2	76	.695	mII		14,2	19,2	22,2				
Mittel:	77,87	.745	n=9		11,83	18,68	22,02				
								l_4			
K 6	112	.790	w II		9,2	20,0	22,6	24,2			
K 13	103	.783	w II	1	9,8	17,7	22,2	23,6			
K 9	98	.775	m II		10,5	18,8	22,4	23,3			
K 5	115	.802	w II		11,6	18,1	21,9	24,3			
K 4	108	.822	w II	1	11,7	18,0	21,2	22,6			
K 8	121	.803	m II		12,0	18,5	23,1	24,7			
K 2	104	.725	w II		12,1	18,7	22,6	24,3			
K 3	110	.786	w II		12,5	20,5	22,9	24,1			
K 14	138	.879	w IV	12	13,0	21,3	23,2	24,5 H			
K 16	141	.924	m V	24	14,7	21,1	23,3	24,8 H			
Mittel:	108,9	.787	n=8		11,18	18,79	22,36	24,01			
									l_5		
K 10	171	.997	m V	31	13,8	20,7	23,5	25,0	25,8		
K 1	150	.853	m V	24	15,7	19,7	23,2	25,1	26,0		
										l_6	
K 11	171	.908	m V	34	15,7	20,5	23,2	24,5	25,7	26,6	

Jahrg.1948 (H.47)

Herbstheering (III.Laichgruppe)

Jahrg.1947

Jahrg.1946 (H.45)

Jg. H.44

Jahrgang H.1943

Zeesenheringe aus der Kieler ~~Bucht~~ vom 28.9.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm				
Fen 33	62	.688	m I	12,2	20,8				
Fen 30	58	.664	w I	12,5	20,6				
Fen 19	59	.666	m I	13,4	20,7				
Fen 42	59	.594	w I	14,3	21,5				
Mittel:	59,5	.652	n=4	13,4	20,9	l_3			
Fen 21	85	.709	wIIGon.	10,3	18,6	22,9			
Fen 37	87	.774	mII	10,9	17,4	22,4			
Fen 13	105	.886	mIV 9	11,0	18,0	22,8			
Fen 17	74	.704	wI	11,0	18,3	21,9			
Fen 32	83	.728	mII	11,4	19,3	22,5			
Fen 20	106	.850	mII 3	11,7	19,1	23,2			
Fen 47	85	.788	wII	12,2	18,4	22,1			
Fen 28	95	.670	wII	12,2	20,4	24,2			
Fen 18	87	.754	mI	12,3	19,3	22,6			
Fen 23	95	.732	m II	12,4	20,2	23,5			
Fen 25	85	.672	wII	12,4	19,1	23,3			
Fen 27	106	.767	mII	12,4	20,7	24,0			
Fen 29	95	.762	wII	12,6	19,8	23,2			
Fen 14	99	.744	wI	12,6	20,3	23,7			
Fen 11	89	.796	wIV 9	12,6	20,0	22,4			
Fen 6	88	.724	wI	12,8	19,4	23,0			
Fen 46	99	.763	wII	12,8	20,7	23,5			
Fen 27	107	.755	wII	12,8	19,7	24,2			
Fen 50	106	.787	wII	13,1	20,0	23,8			
Fen 34	119	.809	mIII 10	13,3	20,5	24,5			
Fen 4	98	.727	wII	13,3	20,9	23,8			
Fen 8	102	.786	mII	14,2	20,6	23,8			
Fen 48	92	.709	wII	15,2	20,4	23,5			
Mittel:	93,70	.742	n=20	12,48	19,63	23,28			
Fen 45	113	.849	w V 17	14,2	20,8	23,7	l_4		
Fen 49	102	.721	wII 3	10,4	18,2	23,3	24,2		
Fen 38	110	.797	mIII 4	9,2	16,3	21,0	24,0		
Fen 35	104	.782	wIII 4	10,5	18,7	21,8	23,7		
Fen 16	98	.746	wII	10,6	17,7	22,0	23,6		
Fen 31	109	.878	mIV 10	11,3	19,1	21,7	23,7		
Fen 9	111	.755	mII	11,3	19,1	22,6	24,5		
Fen 40	99	.737	mIII 7	11,5	17,9	21,6	23,8		
Fen 12	117	.796	wIII 5	12,2	18,9	22,6	24,5		
Fen 24	106	.678	mIII 4	12,3	20,9	23,6	25,0		
Fen 7	118	.822	mIII 7	12,8	19,3	22,5	24,3		
Fen 41	124	.793	wIII 4	13,9	21,2	23,7	25,0		
Fen 39	129	.814	wIII 5	14,0	21,0	23,6	25,1		
Fen 26	135	.833	wIII 5	14,7	21,8	23,8	25,3		
Mittel:	111,6	.767	n=13	12,07	19,26	22,70	24,40		
Fen 43	117	.826	mV 19	12,3	20,2	22,3	24,2		
Fen 10	142	.856	mIV 19	13,9	21,3	23,5	25,4		
Fen 2	123	.868	mV 23	14,0	20,2	22,6	24,2		
Fen 36	126	.911	mV 26	15,2	20,8	22,5	24,0		
Mittel:								l_5	
Fen 5	102	.645	wII 2	10,2	19,9	22,1	23,5	25,1	
Fen 1	114	.825	wIII 3	10,4	15,5	19,5	22,3	24,0	
Fen 44	119	.753	wII 2	13,9	18,2	20,7	23,1	25,1	
Fen 3	135	.804	wIII 7	14,5	20,8	23,4	24,8	25,6	
Mittel:	117,5	.757	n=4	12,25	18,35	21,42	23,42	24,95	

Jahrgang 1948 (H.47)

Jahrgang 1947

H.Jahrg.46 H.

Jahrg.1946

Jahrg.H 45

Jg.45

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein), vom 3.11.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	Con. Gew.	L_1 cm	l_2 cm	l_3	l_4	l_5	
Fa 48	47	.755	w II		8,0	18,4				Jahrgang 1948 (H.47)
Fa 44	62	.775	m I		11,6	20,0				
Fa 47	54	.738	w I		12,6	19,4				
Fa 43	68	.714	m I		14,3	21,2				
Fa 45	68	.767	m II		14,3	20,7				
Fa 36	72	.733	w II		14,7	21,4				
Fa 23	65	.734	m II		15,0	20,7				
Mittel:	59,8	.758	n =5		12,2	19,9				
Fa 49	38	.774	m I		6,1	11,6	17,0			Strömling ?
Fa 5	86	.726	m II		8,5	18,6	22,8			
Fa 34	95	.762	w II		8,7	19,6	23,2			
Fa 24	92	.767	m IV	12	9,7	18,8	22,9			
Fa 2	107	.953	m V	17	10,7	18,4	22,4			
Fa 7	78	.713	w II		11,0	18,6	22,2			
Fa 20	98	.884	w III	8	11,3	19,0	22,8			
Fa 41	87	.763	w III	3	11,6	19,0	22,5			
Fa 10	106	.835	m V	17	11,7	19,9	23,3			
Fa 12	106	.748	w IV	17	11,9	20,1	24,2			
Fa 39	97	.818	w II	2	11,9	19,9	22,8			
Fa 37	95	.762	w II	2	12,0	20,0	23,2			
Fa 29	106	.871	m IV	13	12,2	19,5	23,0			
Fa 35	90	.802	w III	4	12,2	19,1	22,4			
Fa 40	96	.789	w III	4	12,3	20,8	23,0			Jahrgang 1947
Fa 18	89	.742	m III	7	12,3	19,9	22,9			
Fa 9	100	.742	w II		12,4	20,4	23,8			
Fa 11	93	.874	w III	4	12,5	19,5	22,8			
Fa 27	98	.805	m II		12,6	19,9	23,0			
Fa 42	86	.726	m II		12,8	19,8	22,8			
Fa 13	105	.788	w III	3	12,9	20,1	23,7			
Fa 32	120	.948	m V	18	13,0	20,1	23,3			
Fa 17	96	.769	w III	3	13,0	20,1	23,2			
Fa 8	98	.765	w III		13,2	20,5	23,4			
Fa 30	98	.734	w II		13,3	20,3	23,3			
Fa 38	94	.707	w II	7	13,4	20,4	23,7			
Fa 15	106	.857	w V	15	13,6	20,6	23,3			
Fa 19	106	.840	w III	8	13,7	20,7	23,5			
Fa 21	102	.818	w III	7	13,7	20,5	23,2			
Fa 16	103	.814	w IV	12	14,1	20,5	23,3			
Fa 23	105	.760	w II		14,3	20,0	24,0			
Fa 26	104	.744	w III	5	14,5	21,6	24,1			
Fa 31	111	.845	w IV	15	14,6	20,8	23,6			
Mittel:	96,04	.778	n=24		12,35	19,96	23,14			
Fa 28	115	.802	w II	2	9,4	18,8	22,3	24,3		
Fa 3	110	.758	w II	2	10,9	19,9	23,0	24,4		
Fa 14	132	.877	w III	5	11,4	19,2	23,0	24,7		Jahrg. 1946
Fa 25	98	.765	w II		11,4	17,4	22,1	23,4		
Fa 1	108	.773	w III	4	11,5	17,4	22,1	24,1		
Fa 6	105	.752	w II	2	11,5	19,5	22,5	24,1		
Mittel:	111,3	.787	n=6		11,02	18,70	22,50	24,17		
Fa 4	104	.762	w III	3	12,1	18,4	20,8	22,9	23,9	
					Jahrgang 1945					

Wadenheringe: Eckernförder Bucht, vom 7.11.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4					
Ja 22	105	.698	wVII	16,2	22,0	24,7						
Ja 23	100	.697	mVII	16,4	21,5	24,3						Jahrg. H 46
Mittel:			n=2	15,3	21,8	24,5						
Ja 15	112	.683	wVII	13,4	22,1	23,9	25,4					
Ja 24	106	.678	mVII	13,5	21,8	22,6	25,6					
Ja 18	112	.6 86	wVII	13,8	20,4	23,7	25,6					
Ja 19	104	.682	wVII	14,0	20,5	23,0	24,8					
Ja 19	104	.6 82	wVII	14,0	20,5	23,0	24,8					
Ja 20	106	.678	mVII	14,0	19,0	22,9	25,0					
Ja 5	110	.598	wVII	14,3	22,6	24,4	26,4					Jahrg.H 45
Ja 14	120	.724	mVII	14,4	20,7	23,5	25,5					
Ja 13	116	.660	wVII	14,5	21,6	24,1	26,0					
Ja 17	105	.680	wVII	14,5	21,9	23,6	24,9					
Ja 27	108	.701	wVII	14,6	21,9	23,9	24,9					
Ja 26	95	.688	mVII	14,7	20,8	22,8	24,1					
Ja 4	120	.644	wVII	15,0	22,6	25,2	26,5					
Ja 12	117	.6 82	mVII	15,4	22,4	24,5	25,8					
Ja 6	130	.653	wVII	16,7	23,2	25,2	27,1					
Mittel:	111,5	.677	n=14	14,5	21,54	23,95	25,54	l_5				
Ja 1	114	.593	wVII	14,7	21,5	23,8	25,7	26,8				
Ja 8	127	.6 31	wVII	14,7	21,7	24,7	26,4	27,2			Jg.H.44	
Ja 16	115	.654	mVII	15,0	20,0	24,2	25,3	26,0				
Ja 3	125	.6 29	mVII	15,6	19,5	23,4	25,2	26,8				
Mittel:	120	.638	n=4	15,0	20,8	24,0	25,7	26,6	l_6			
Ja 9	118	.642	mVII	14,3	22,4	24,4	25,4	26,0	26,4			
Ja 2	124	.644	mVII	15,2	22,8	24,4	25,8	26,4	26,8		Jg.H.43	
Ja 11	140	.607	wVII	15,2	20,4	23,5	25,3	26,3	27,2			
Ja 10	120	.589	wVII	15,3	21,5	24,4	26,0	26,8	27,3			
Mittel:		.648	n=4	15,3	21,8	24,2	25,6	26,6	26,9	l_7		
Ja 25	144	.656	wVII	13,3	21,1	24,3	26,0	26,8	27,3	28,0		
Ja 7	129	.648	wVII	14,9	19,7	23,3	25,1	26,0	26,6	27,1	Jg.	
Ja 21	143	.638	mVII	15,6	20,5	23,5	25,3	26,7	27,7	28,2	H42	
Mittel:		.646	n=3	14,6	20,4	23,7	25,5	26,5	27,2	27,8		

Wadenheringe: Kieler Aussenförde, vom 7.1.1950.

(ausgesuchte Herbstheringe: Reife II, mager).

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3	
He 32	81	.693	w II	13,9	22,7		
He 142	82	.692	w II	11,4	19,7	22,8	
He 52	92	.650	m II	13,0	20,7	24,2	
He 154	92	.642	m II	13,0	21,2	24,3	
He 3	90	.676	w II	13,3	20,3	23,7	
He 158	92	.673	m II	13,5	20,8	23,9	
He 31	92	.683	m II	13,6	20,9	23,8	
He 1	92	.666	w II	13,6	21,1	24,0	Jg.H.46
He 28	90	.628	w II	13,6	21,5	24,3	
He 91	96	.783	m II	13,8	21,2	23,9	
He 107	95	.687	m II	14,2	20,8	24,0	
He 119	86	.646	m II	14,2	20,9	23,7	
He 46	104	.658	w II	14,2	21,7	25,1	(l_1 15.7cm ≧ 13.4 %
He 60	95	.687	w II	15,5	21,4	24,0	
He 78	100	.641	m II	16,3	22,2	25,0	
He 157	95	.696	m II	16,8	20,8	23,9	
Mittel:	92,2	.670	n=15	14,00	21,01	24,04	
							l_4
He 126	98	.674	w II	10,8	19,2	21,7	24,4
He 61	101	.639	w II	11,5	19,7	22,8	25,1
He 22	105	.598	w II	12,2	21,6	24,6	26,0
He 2	110	.680	w II	12,4	21,2	23,5	25,3
He 76	100	.640	w II	12,4	21,4	23,6	25,0
He 30	103	.692	w II	12,5	18,0	22,1	24,6
He 79	90	.651	w II	12,6	21,0	22,8	24,0
He 101	102	.653	w II	12,6	21,4	23,3	25,0
He 14	92	.666	w II	12,7	19,9	22,1	24,0
He 63	105	.688	m II	12,8	20,3	22,7	24,8
He 148	95	.647	w II	12,9	20,5	22,8	24,5
He 67	91	.667	m II	12,9	19,5	22,0	23,9
He 146	97	.644	w II	13,2	20,9	22,9	24,2
He 12	116	.684	m II	13,5	21,1	23,3	25,7
He 39	95	.687	m II	13,5	20,3	22,5	24,0
He 144	118	.657	w II	13,6	22,4	24,3	26,2
He 9	85	.638	m II	13,6	19,5	22,0	23,7 Jg. H.45
He 16	102	.602	m II	13,7	22,3	24,6	25,7
He 34	110	.722	w II	13,8	21,5	23,4	24,8
He 24	104	.657	m II	13,8	20,7	23,5	25,1
He 136	97	.565	w II	13,8	19,8	22,8	25,8
He 106	109	.650	m II	13,9	21,2	24,0	25,6
He 90	102	.653	m II	13,9	21,8	23,9	25,0
He 109	106	.625	m II	13,9	22,1	24,1	25,7
He 152	103		m II	13,9	21,9	23,8	24,9
He 113	103		m II	13,9	20,9	23,1	24,6
He 87	105		m II	14,0	21,0	23,0	25,1
He 86	102		m II	14,0	21,1	23,0	24,9
He 77	105		w II	14,0	20,6	23,7	25,6
He 8	106		m II	14,1	20,2	22,9	25,0
He 108	94		w II	14,1	20,4	23,2	25,0
He 81	95		w II	14,1	18,9	21,9	24,5
He 102	114		w II	14,1	20,3	23,2	25,6
He 44	120		w II	14,1	22,8	24,9	26,6
He 48	116		m II	14,1	22,0	24,1	25,7
He 123	107		w II	14,2	21,9	24,0	25,3
He 45	103		w II	14,2	20,6	23,2	24,9
He 84	108		m II	14,2	20,3	23,8	25,8
He 80	103		w II	14,3	21,8	23,6	25,2

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein) vom 19.2.1950

Prot. Nr.	Gew. g	1/g g	Sex., Reife	Pr.	L_1 cm	L_2 cm		i_3	Gon. Gew.
Fe 62	60	.707	m II	17	10,6	20,4			
Fe 6	60	.667	w II	16	12,0	20,8			
Fe 5	65	.645	mIII	17	13,0	21,6			
Fe 51	64	.635	w I	17	13,5	21,6			
Fe 2	63	.593	w II	18	14,5	22,0			
Fe 17	89	.660	w II	18	15,4	23,8			
Fe 69	83	.674	w II	18	16,0	23,1			
Mittel:	69,	15.654	n=7		13,57	21,90			
Fe 54	99	.699	w IV	17	8,9	19,8		24,2	10
Fe 80	85	.757	m V	17	9,2	18,7		22,4	15
Fe 13	84	.673	m IV	17	10,7	19,1		23,2	10
Fe 18	85	.656	w III		10,8	20,1		23,5	7
Fe 8	70	.724	w IV	16	11,6	18,4		21,3	10
Fe 58	103	.754	w V	17	11,7	19,2		23,9	18
Fe 29	93	.784	w IV	17	11,7	19,6		22,8	12
Fe 10	91	.667	m V	18	11,8	20,3		23,9	14
Fe 81	114	.731	m V	17	11,8	20,7		25,0	18
Fe 12	93	.657	w III	18	12,0	20,3		24,2	5
Fe 47	88	.753	w IV	18	12,0	19,8		22,7	11
Fe 25	99	.699	w III	16	12,2	20,9		24,2	3
Fe 14	97	.703	m IV	16	12,2	20,3		24,0	14
Fe 71	109	.788	m IV	18	12,4	20,5		24,0	14
Fe 57	113	.817	w IV	16	12,5	20,3		24,0	15
Fe 63	100	.726	m IV	16	12,9	19,9		24,0	13
Fe 26	107	.728	w IV	17	13,3	21,2		24,5	12
Fe 68	90	.740	w IV	17	13,2	19,5		23,0	12
Fe 33	88	.696	w IV	16	13,3	20,3		23,3	10
Fe 26	97	.711	m IV	17	13,8	19,9		23,9	12
Fe 56	102	.757	w IV	17	14,0	21,2		23,8	13
Fe 64	108	.782	w V	17	14,0	20,8		24,0	18
Fe 22	98	.692	w IV	17	14,2	20,5		24,2	13
Fe 19	119	.790	w V	16	14,2	22,2		24,7	24
Fe 34	110	.767	m V	17	14,6	22,3		24,3	21
Fe 23	117	.723	m V	17	14,7	21,7		25,3	17
Fe 15	80	.632	w IV	17	14,7	20,9		23,3	11
Mittel:	98,	23.726	n =27		12,51	20,32		23,76	
Fe 49	104	.734	m II	19	12,8	18,4	22,0		24,2
Fe 30	108	.607	w II	17	12,8	22,0	24,7		26,1
Fe 78	97	.622	m II	18	14,2	21,3	23,7		25,0
Fe 1	104	.613	m II	18	14,3	21,1	23,8		25,7
Fe 21	99	.650	w II	19	14,3	19,4	22,4		24,8
Fe 74	111	.678	w II	19	14,7	21,2	23,5		25,4
Fe 31	105	.598	w II	17	14,8	22,4	24,4		26,0
Fe 24	112	.611	w II	20	14,8	22,7	24,6		26,3
Fe 39	97	.578	w II	19	15,0	22,2	23,9		25,6
Fe 59	111	.632	m II	19	15,1	21,4	24,1		26,6
Fe 50	100	.663	m II	18	15,8	19,5	22,3		24,7
Fe 41	104	.606	m II	17	16,2	22,0	24,1		25,8
Mittel:	104,	36.630	n= 12		14.57	21,13	23,63		25,58

Jahrgang 1948 (H.1947)

Jahrgang 1947

Jahrgang H.1945

Wadenheringe vom 7.1.1950, Fortsetzung.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm
He 112	102		w II	14,3	19,6	22,3	25,0
He 17	126		m II	14,3	22,3	25,0	26,7
He 29	121		w II	14,3	22,6	24,9	26,4
He 56	110		w II	14,3	21,5	23,7	25,0
He 110	106		w II	14,3	21,5	23,9	25,5
He 130	88		m II	14,3	21,3	23,3	24,3
He 132	92		w II	14,4	21,8	23,9	24,6
He 118	87		m II	14,4	20,9	22,7	23,9
He 40	106		m II	14,4	21,5	23,2	24,7
He 137	102		m II	14,4	20,4	22,5	24,2
He 93	120		w II	14,4	20,5	24,0	26,6
He 85	101		m II	14,5	21,1	23,3	25,0
He 20	08		w II	14,5	20,7	22,6	24,4
He 120	87		m II	14,5	19,1	21,6	23,6
He 88	108		w II	14,5	22,9	24,3	25,4
He 62	108		w II	14,5	22,0	24,0	25,6
He 92	117		m II	14,6	21,7	24,4	26,3
He 82	07		m II	14,6	20,8	22,7	24,0
He 145	120		m II	14,6	22,6	24,4	26,5
He 5	105		m II	14,7	21,4	23,8	25,3
He 128	98		w II	14,8	18,4	22,0	24,9
He 4	110		m II	14,8	23,0	24,9	26,0
He 70	97		w II	14,8	20,6	23,9	24,7
He 6	110		w II	14,9	21,7	23,7	25,4
He 35	109		w II	14,9	21,3	23,8	25,3
He 115	97		w II	14,9	21,1	23,5	24,8
He 129	108		m II	14,9	20,5	24,0	26,0
He 38	109		w II	14,9	21,9	23,6	25,4
He 121	88		w II	15,0	18,8	21,9	24,2
He 138	85		m II	15,0	20,2	22,3	23,6
He 97	123		m II	15,1	23,3	25,4	27,0
He 156	123		m II	15,1	21,8	24,7	26,7
He 58	104		w II	15,1	20,1	22,0	24,9
He 105	101		m II	15,2	22,1	24,1	25,3
He 18	114		w II	15,2	21,6	23,3	25,2
He 13	110		m II	15,2	20,9	23,4	25,0
He 55	105		w II	15,2	22,4	24,5	25,7
He 54	97		m II	15,3	19,5	22,1	24,3
He 66	106		m II	15,3	23,1	24,8	25,8
He 26	108		m II	15,3	22,7	24,3	25,7
He 100	95		m II	15,3	22,1	24,0	25,0
He 151	112		w II	15,4	22,4	24,5	26,2
He 94	98		m II	15,4	21,0	23,1	24,4
He 42	105	.626	w II	15,5	22,5	24,1	25,6
He 36	97	.629	m II	15,6	22,5	23,8	24,9
He 159	103		m II	15,6	22,5	24,1	25,2
He 111	115		w II	15,7	23,1	25,1	26,6
He 114	111		w II	15,7	23,0	24,8	26,2
He 104	106		m II	15,7	23,4	25,1	26,6
He 7	116	.692	w II	15,7	22,0	24,3	25,6
He 65	123	.662	w II	15.8	22,8	24,7	26,5
He 150	118		w II	15,8	23,4	24,3	26,4
He 127	107	.639	w II	16,0	22,1	24,1	25,6
He 74	113	.622	w II	16,0	22,3	24,6	26,3
He 59	115	.598	w II	16,1	24,2	26,0	26,8
He 147	104	.592	m II	16,1	21,9	24,5	25,6
He 135	115	.662	w II	16,3	22,4	24,5	25,9

Jahrg. H.45

Wadenheringe vom 7.1.1950, Fortsetzung.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm	l_5	l_6	l_7	
He 103	114	.680	w II	16,4	20,9	23,4	25,2				
He 133	130	.628	w II	16,4	23,8	25,7	27,3				Jahrg. H.45
He 33	110	.672	w II	16,5	22,7	24,3	25,4				
He 83	115	.604	m II	16,8	24,0	25,3	26,7				($l_1 \geq$ 15.7 cm = 16.7%)
He 67	127	.6 90	m II	16,8	23,5	25,0	26,4				
He 95	104	.666	m II	16,9	21,3	23,3	25,0				
Mittel:	106,5	.657	n=102	14,53	21,39	23,64	25,31				
He 27	108		m II	11,3	20,3	23,3	24,9	25,7			
He 15	120		m II	11,8	19,9	23,0	24,9	26,2			
He 25	117		w II	14,6	18,4	20,5	23,6	26,1			
He 68	121		m II	16,7	22,1	24,7	26,0	27,1			
He 53	121		w II	14,7	21,0	24,1	25,2	26,6			
He 134	128		m II	14,7	19,9	24,6	25,4	26,9			Jg.H.44
He 116	119		w II	15,2	20,5	23,6	25,4	26,4			
He 11	112		m II	15,3	19,6	23,3	24,9	26,2			
He 153	112		m II	15,7	19,8	22,4	24,1	25,3			
He 71	124		w II	15,9	22,5	24,8	25,7	26,7			
He 141	115		m II	15,9	21,1	24,1	25,7	26,6			($l_1 \geq$ 15.7= 43%)
He 125	103		m II	16,1	21,9	23,7	25,3	26,2			
He 72	120		m II	16,6	20,2	23,2	24,6	26,5			
He 139	118		m II	16,6	23,0	25,2	26,3	26,7			
Mittel:	117,0	.638	n=14	14,94	20,74	23,56	25,14	26,37			
He 37	125		w II	9,4	19,5	22,1	25,0	25,7	26,3		
He 140	117		w II	11,4	20,5	23,4	24,8	25,6	26,3		
He 64	142		m II	12,8	21,8	23,4	25,3	26,7	27,6		
He 41	128		w II	13,3	21,4	24,3	25,9	26,4	27,3		
He 75	124		w II	13,8	20,3	23,3	25,3	26,4	27,2		
He 69	113		w II	13,8	20,5	23,4	25,0	25,5	26,0		
He 99	103		m II	14,3	20,2	22,9	24,2	24,9	25,3		
He 21	106		m II	14,3	20,9	22,9	23,8	24,6	25,6		
He 19	122		w II	14,4	20,4	24,2	25,7	26,5	27,0		Jahrg.H.43
He 47	122		w II	14,6	21,6	23,9	25,4	26,3	26,6		
He 122	113		m II	14,6	19,6	23,0	24,4	25,6	26,0		
He 98	118		m II	14,6	19,0	23,3	25,2	26,3	26,8		
He 124	114		w II	14,9	19,5	22,9	24,4	25,6	26,3		
He 73	134		m II	15,1	21,4	24,3	25,5	26,4	27,2		
He 143	130		w II	15,2	21,6	24,4	25,6	26,8	27,5		(l_1 15,7cm= 23.8%)
He 10	125		m II	15,4	22,4	24,7	26,0	26,5	27,0		
He 23	117		m II	15,8	21,1	23,7	25,5	26,6	27,3		
He 89	130		m II	15,9	21,6	24,2	25,7	26,4	27,0		
He 117	139		m II	16,2	21,5	24,6	26,6	27,3	28,0		
He 49	135		w II	16,2	22,4	25,2	26,5	27,5	28,1		
He 50	137		w II	16,3	23,3	25,8	27,0	27,7	28,3		
Mittel:	123,5	.636	n=21	14,40	20,98	23,85	25,37	26,20	26,89		
He 121	126		w II	13,5	20,0	23,4	25,5	26,7	27,2	27,5	Jg.
He 149	124		w II	13,6	18,1	21,0	23,3	25,1	26,1	26,7	H.
He 51	124		m II	14,3	20,8	24,4	25,6	26,7	27,1	27,4	42
He 155	135		w II	15,3	20,4	23,7	25,2	26,3	26,8	27,3	
He 96	131		m II	15,7	22,1	24,3	25,7	26,6	26,9	27,3	
He 43	144		w II	16,2	20,7	23,5	25,7	27,1	28,6	28,7	
Mittel:	130,7	.638	n=6	14,76	20,35	23,38	25,16	26,42	27,02	27,48	

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein), vom 19.2.1950 - Fortsetzung.

Prot-Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	Gon. Gew.	l_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm		Pr.	
Fe 70	105	.788	w V	20	7,4	16,2	21,7	23,7		18	
Fe 65	118	.727	w IV	12	8,3	19,3	22,8	24,6		17	
Fe 38	105	.707	w III	10	8,4	19,4	23,3	24,6		17	
Fe 66	105	.780	m IV	15	9,3	18,2	22,9	23,8		17	
Fe 76	118	.793	w V	20	9,8	19,5	23,0	24,6		19	
Fe 79	99	.726	m V	16	10,1	17,9	22,4	23,9		18	
Fe 35	129	.787	m V	20	11,2	20,9	24,1	25,4		17	
Fe 32	103	.718	w IV	12	11,3	19,2	22,8	24,3		18	
Fe 60	118	.672	m V	21	11,3	21,3	24,3	26,0		18	Jahrgang 1946
Fe 40	104	.716	m V	18	11,4	18,3	22,5	24,4		18	
Fe 67	129	.836	w V	22	11,5	20,2	22,5	24,9		17	
Fe 37	108	.708	w IV	13	11,9	17,4	22,7	24,8		18	
Fe 52	133	.826	w V	23	12,1	20,1	23,0	24,6		18	
Fe 36	110	.739	m V	20	12,3	20,5	23,3	24,6		17	
Fe 46	104	.674	w V	16	12,6	20,7	23,4	24,9		18	
Fe 7	114	.748	w IV	13	12,6	20,6	23,3	24,8		16	
Fe 45	130	.812	w IV	18	13,0	21,1	23,6	25,2		19	
Fe 11	115	.711	m V	18	13,1	21,2	23,8	25,3		17	
Fe 61	131	.809	w IV	18	13,4	22,0	23,7	25,3		18	
Fe 9	123	.733	m V	21	13,6	19,7	24,0	25,6		17	
Fe 53	110	.734	w IV	11	14,2	20,3	23,7	24,6		18	
Fe 3	129	.712	w V	24	14,6	22,2	24,8	25,9		18	
Fe 48	128	.763	m V	25	15,2	22,1	23,8	25,6		18	
Fe 55	141	.749	w V	28	15,3	22,5	25,0	26,6		17	
Fe 42	113	.732	w IV	16	15,5	21,4	23,7	24,9		17	
Mittel:	116,54	.748	n=24		12,17	20,67	23,43	24,96			
									l_5		
Fe 40	153	.795	m V	28	11,0	21,8	24,7	25,7	26,8		Jg.45
Fe 4	124	.740	w IV	18	11,5	20,7	24,0	24,8	25,6		
Fe 77	124	.630	w II		13,4	22,3	24,8	26,1	27,0		Jg.44.H.
Fe 28	138	.795	m V	24	9,0	21,2	23,6	24,3	25,1	25,9	l_6
Fe 75	132	.648	w IV	15	13,2	21,1	23,5	24,9	26,5	27,3	Jg.
Fe 72	170	.808	m V	32	13,6	20,2	24,0	25,4	26,6	27,6	44.
Mittel:	146,7	.753	n= 3		11,9	20,8	23,7	24,9	26,1	26,9	
					H						
Fe 44	132	.621	w II	Jg.	43 14,9	23,4	25,3	26,7	27,2	27,7	
Fe 73	130	.612	w II	15,2	20,8	23,2	24,9	26,4	27,1	27,7	
				L_1	L_2	L_3	l_4	l_5	l_6	l_7	

Jahrgang H.1942

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein), vom 12.4.1950

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	Pr.	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm	
Si 77	47	m II	18	9,2	19,4		
Si 110	55	m II	18	9,8	20,8		
Si 152	49	m I	19'	10,1	19,8		
Si 62	55	m II	18	10,2	20,5		
Si 121	61	m II	17	10,3	21,0		
Si 74	43	m II	16	10,5	19,7		
Si 79	44	m I	18	10,7	20,1		
Si 157	60	m I	19'	10,6	21,1		
Si 54	60	m I	17	10,7	20,1		
Si 76	51	w II	17	11,0	19,9		Jahrgang 1948
Si 75	53	w II	19'	11,1	20,3		(H. 1947)
Si 105	50	w II	18	11,1	19,8		
Si 66	60	m II	17	11,4	20,8		
Si 1	48	m II	18	11,4	20,0		
Si 149	66	m I	17	11,4	21,8		
Si 139	58	w II	14	11,4	20,6		
Si 104	54	w II	17	11,5	20,3		
Si 141	66	m II	18	11,5	22,0		
Si 30	49	m I	19'	11,7	19,7		
Si 82	49	m I	17	11,7	20,2		
Si 128	66	w II	18	11,8	21,5		
Si 45	65	m II	18	11,8	21,2		
Si 158	56	w II	18	12,0	20,1		
Si 92	59	m II	18	12,0	20,8	0.4 21,2	
Si 108	69	w I	16	12,1	20,9	0.4 21,8	
Si 80	56	m II	18	12,1	20,7		
Si 98	53	w II	18	12,1	19,4	0.8 20,2	
Si 86	59	w II	18	12,1	20,6		
Si 89	65	w II	17	12,2	21,3		
Si 52	62	m II	17	12,2	21,2		
Si 113	55	m I	16	12,3	20,1		
Si 156	64	m II	18	12,3	22,0		
Si 117	67	w II	18	12,3	22,0		
Si 28	74	w II	18	12,3	21,9		
Si 106	59	m II	18	12,3	20,7		
Si 90	60	w II	17	12,4	20,7		
Si 134	60	w II	18	12,4	21,2		
Si 159	65	w II	17	12,4	21,6		
Si 27	54	w I	18	12,5	19,8		
Si 129	65	m II	18	12,5	20,8		
Si 83	66	m II	17	12,5	21,4		
Si 43	65	w II	17	12,5	21,0		
Si 165	58	w II	18	12,6	20,3		
Si 100	68	m I	19'	12,7	21,4		
Si 154	65	w II	17	12,7	21,9		
Si 102	64	m II	19	12,7	21,0		
Si 93	55	m III	18	11,5	20,0	x	
Si 57	60	m II	16	12,3	21,0		
Si 64	59	m II	18	12,4	20,6		
Si 65	70	m II	19'	12,4	21,7		
Si 120	65	m III	18	12,4	21,5	x	
Si 72	60	m II	17	12,6	20,7		
Si 85	64	w III	17	12,8	20,0	x M 21,1	
Si 32	65	w III	18	12,6	21,6	x	
Si 114	68	w II	19'	12,8	21,7		
Si 96	64	m II	18	12,8	21,3		
Si 41	67	w II	19'	12,8	21,4		
Si 111	60	m I	18	12,8	21,0		
Si 95	64	m I	18	12,8	21,4		
Si 112	63	w II	18	12,9	21,2		

1912:9 = 21,25
11
13
52
21.6
20.0
21.5
21.1
21.2
21.2
21.0
21.9
21.6
1697 : 8 =
216
1913
M ~ 21,21
Wlbp

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein), v.12.4.1950 - Fortsetzg.

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	Pr.	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm	
Si 63	66	m II	18	12,9	21,4		
Si 69	58	w II	18	12,9	20,2		
Si 143	64	w II	17	12,9	20,8		
Si 70	61	w II	17	12,9	20,9		
Si 60	61	m II	18	13,0	21,1		
Si 35	69	w II	17	13,0	21,9		
Si 160	61	w II	17	13,0	20,9		
Si 67	58	w II	18	13,0	21,1		
Si 78	65	w II	19'	13,1	21,4		
Si 103	63	w II	16	13,1	20,1		
Si 68	57	w II	18	13,2	21,0		
Si 115	66	w II	19'	13,2	22,1		Jahrgang 1948 (H.1947)
Si 51	57	m I	18	13,3	20,8		
Si 138	63	m I	19'	13,3	21,1		
Si 55	71	m II	18	13,3	22,6		
Si 118	59	m II	19'	13,3	20,8		
Si 148	70	w II	18	13,3	21,9		
Si 47	63	m II	18	13,5	21,3		
Si 122	63	w II	17	13,3	21,5		
Si 49	62	w II	16	13,5	21,3		
Si 101	68	m II	18	13,5	21,6		
Si 42	68	m III	19'	13,6	21,0	x 0,3	21,3
Si 137	65	w II	17	13,6	21,2		
Si 125	68	w II	17	13,6	20,8		
Si 153	64	w II	18	13,6	22,0		
Si 127	64	m II	18	13,6	21,2		
Si 131	65	m II	17	13,6	20,3	0,9	21,2
Si 146	64	m I	18	13,4	22,0		
Si 88	63	m I	18	13,6	21,7		
Si 147	65	m I	17	13,7	21,6		
Si 87	60	m II	17	13,7	20,8		
Si 126	69	w II	19'	13,8	22,0		
Si 59	62	w II	18	13,8	20,3		
Si 58	35	m I	18	13,8	20,9		
Si 84	55	w II	17	13,9	20,1		
Si 132	62	m III	17	13,9	21,3	x	
Si 144	71	m III	19	14,0	21,9	x	
So 94	73	m II	17	14,0	22,0		
Si 1 64	57	m II	19'	14,0	20,6		
Si 71	57	m I	18	14,1	20,5		
Si 91	58	m I	18	14,1	20,6		
Si 37	75	w I	18	14,1	22,5		
Si 48	66	w II	18	14,1	21,5		
Si 81	76	m II	18	14,1	22,2		
Si 73	70	m II	17	14,1	22,1		
Si 50	68	m III	17	14,1	21,6	x	
Si 44	66	m II	18	14,3	21,6		
Si 107	66	w II	18	14,3	21,3		
Si 31	69	w II	18	14,4	21,2		
Si 99	62	w II	19'	14,4	20,2	0,6	20,8
Si 36	79	w II	18	14,4	22,9		
Si 119	61	m II	21'	14,4	21,1		
Si 38	76	m II	18	14,4	22,3		
Si 161	71	w II	18	14,6	22,5		
Si 25	64	m II	18	14,6	21,5		
Si 40	68	w II	17	14,7	21,9		
Si 123	72	m II	17	14,7	22,1		
Si 134	66	w II	18	14,8	21,2		

Wadenheringe: Kieler Aussenförde (Falkenstein), v. 12.4.1950 - Fortsetzg.

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	Pr	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm
Si 124	72	m I	20	14,5	22,2	
Si 140	69	w II	18	14,8	21,5	
Si 61	66	w II	19	14,8	22,0	
Si 56	63	w II	18	14,9	21,6	
Si 130	78	w II	19	14,9	22,9	
Si 10	84	w II	19	15,4	23,4	
Si 33	70	w II	19	15,5	22,5	
Si 66	66	w II	19	15,6	21,4	
Si 151	65	m II	18	15,6	21,8	
Si 150	74	w II	19	15,7	22,4	
Si 97	71	m II	19	16,8	21,9	
Mittel:	62,13			12,50	20,98	k= .672
	n= (L_1 bis 14,0)			98 Individuen		

Jahrgang 1948
(H. 1947)

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	Pr	L_1 cm	l_2 cm	$l_{(3)}$ cm	Gon. Gew.	
Si 3	101	.679	w II	18	16,8	22,3	24,6		Jg.H 1946
Si 29	73	.705	wVII/II	17	8,3	18,3	21,8	22,5	
Si 53	65	.618	w "	17	9,4	16,4	21,1		
Si 109	66	.655	w IV	19	9,7	18,1	21,6	9	
Si 153	84	.691	m IV	17	10,2	16,0	23,0	9	
Si 162	84	.688	m IV	18	10,5	18,1	23,1	9	
Si 163	82	.684	m V	17	10,7	19,5	22,9	13	
Si 116	74	.677	m IV	18	11,4	16,9	22,2	9	
Si 18	113	.732	w V	17	11,7	20,8	24,9	19	
Si 135	89	.722	m IV	19	12,1	17,9	23,1	8	
Si 26	80	.648	mVII/II	>20	12,2	17,0	22,1	+1	
Si 8	87	.654	m V	17	12,6	20,3	23,7	14	
Si 23	102	.712	m IV	17	13,0	20,5	24,3	13	Jahrgang 1947
Si 20	97	.738	w V	15	13,1	20,0	23,6	17	
Si 12	106	.730	m IV	17	13,3	21,1	24,4	12	
Si 5	89	.723	m IV	17	13,9	19,2	23,1	10	
Si 39	72	.641	mVII/II	17	14,3	19,7	22,4	1	
Si 142	79	.642	m "	17	12,7	19,9	23,1	2,5	
Si 22	109	.706	m V	17	14,2	21,3	24,9	16	
Mittel:	91,50	.708	n=12		12,20	19,30	23,47		
Si 2	107	.737	m V	16	13,8	21,4	23,2	24,4	Jahrg.1946
Si 6	114	.672	mVII/II	16	13,0	21,3	24,0	25,7	
Si 13	104	.673	w " /II	19	13,1	21,1	23,1	24,9	
Si 16	95	.671	m " /II	18	13,6	18,3	21,4	24,2	Jahrgang 1946
Si 4	117	.651	w " /II	17	14,1	20,7	24,5	26,2	
Si 17	116	.683	w " /II	18	14,3	20,9	23,7	25,7	
Si 7	94	.632	m " /II	20	16,3	20,1	22,8	24,6	
Si 9	126	.733	w " /II	17	15,5	21,8	24,0	25,8	
Mittel:	109,83	.675	n = 7	8	13,07	19,94	23,36	25,30	
Si 19	112	.602	w II	19	16,2	23,6	26,8	26,5	H Jg.H.45
Si 24	117	.602	mVII/II	19	13,4	22,4	24,7	26,2	26,9 Jg.H 44
Si 11	127	.638	wVII/II	19	15,4	22,9	25,2	26,4	27,1
Si 14	88	.598	mVII/II	20	9,1	17,2	21,5	24,2	24,5
Si 15	117	.706	m V	18	11,0	20,7	23,7	24,8	25,3 Jg.1945
Si 21	106	.670	m IV	19	11,8	19,4	22,8	24,3	25,1
	n = 3								

Heringe des Windebyer Moores vom 13.5.1949 (Fanggerät: Bundgarn)

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	l/g k	L_1 cm	L2 cm	L_3	L_4	L_5	L_6	
Wr 19	18	w I	.750	11,3	13,4					Jahrg. 47
W 14	27	m VII	.698	11,1	14,5	15,7				
W 1	27	m VII	.659	11,2	14,7	16,0				
Wr 5	29	m VII	.646	11,5	15,6	16,5				" 1946
Wr 20	35	w VII	.739	11,4	16,0	16,8				
W 13	27	m VII	.559	11,7	15,3	16,9				
Mt.	29,9	n= 5		11,4	15,2	16,4				
W 16	35	w VI	.752	9,7	13,9	16,3	16,7			
W 4	32	m VII	.688	9,6	14,3	16,0	16,7			
W 18	32	w VI	.688	10,5	13,8	15,9	16,7			
W 15	40	w VII	.787	11,0	14,2	16,4	17,2			" 1945
W 11	33	w VII	.605	11,0	13,7	16,4	17,6			
W 2	57	w VII	.668	9,6	14,7	16,8	17,7			
W 10	56	w II	.856	9,5	14,9	17,0	18,7			
Mt.	37,85	n=7		10,1	14,2	16,4	17,2			
W 8	40	w VII	.760	10,3	14,8	16,6	17,1	17,4		
W 12	48	w VII	.680	9,5	15,2	16,2	17,2	17,6		" 1944
W 9	53	m VII	.835	11,0	15,2	17,2	18,2	18,5		
W 17	53	w VII	.783	10,2	14,9	17,4	18,4	18,9		
Mt.	38,5	n= 4		10,3	15,0	16,9	17,7	18,1		
W 3	34	w VII	.657	9,1	12,5	14,3	15,7	16,0	17,3	
W 7	42	m VII	.698	10,1	14,0	15,6	17,0	17,9	18,2	" 1943
W 6	48	w VII	.722	12,1	14,5	16,1	17,2	18,3	18,8	
				313	408	460	499	522	543	
				10,4	13,6	15,3	16,6	17,4	18,1	

Heringe des Windebyer Noors, (Fanggerät: Bundgarn), 14.4.1950

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	Pl	Pr	l/g k	l_1 cm	l_2 cm	l_3	l_4	
As 29	1o	m I	17	17	.578	1o,2	12,o			
As 31	14	m I	16	16	.752	1o,5	12,3			
As 1o	14	m I	17	17	.77o	1o,5	12,2			
AS 14	13	w I	17	17	.752	1o,6	12,o			
As 32	13	m I	16	17	.716	1o,7	12,2			
As 21	11	w I	16	16	.6o6	1o,7	12,2			
As 37	14	m I	17	17	.734	1o,7	12,4			
As 24	14	m I	17	17	.717	1o,8	12,5			
As 22	13	w I	16	16	.666	1o,9	12,5			Jahrgang 1948 ?
As 18	15	w I	16	16	.767	11,o	12,5			
As 23	16	w I	17	17	.9o2	11,o	12,1			
As 11	1o	m I	17	17	.551	11,2	12,2			
As 38	15	m I	17	17	.75o	11,2	12,6			
As 39	15	w I	17	17	.715	11,3	12,8			
As 27	17	w I	16	16	.75o	11,3	13,1			
As 33	15	w I	17	17	.731	11,3	12,7			
As 7	15	m I	17	18	.654	11,5	13,2			
As 8	16	w I	17	17	.728	11,6	13,o			
As 16	13	m I	16	17	.699	11,7	12,3			
As 4o	16	m I	17	18	.583	12,2	14,o			
As 4	13	m I	16	17	.65o	11,1	12,6			
Mt.	13,9 g		n = 21		.725	11,o5	12,54			
						1.49				
As 41	18	w VII	16	16	.533	9,5	12,7	15,o		
As 52	23	w V	16	16	.725	9,7	13,2	14,7		
As 47	18	w VII	18	18	.616	9,8	13,1	14,3		
As 42	19	m V	19	2o	.683	1o,9	13,4	14,3		
As 63	25	m VII	16	16	.671	11,o	14,3	15,5		Jahrgang 1947
As1o1	31	m VI	15	16	.784	11,3	14,5	15,8		
As 82	29	m VI	17	17	.723	11,3	14,4	16,o		
As 51	25	w VI	17	17	.698	11,5	14,3	15,3		
As 61	29	w VI	17	17	.75o	11,7	14,4	15,7		
As 13	36	w V	17	16	.786	11,8	14,8	16,6		
As 68	35	w V	17	17	.752	11,9	15,o	16,7		
As 74	19	w VII	18	18	.623	11,9	13,9	14,5		
Mt.	25,3 g		n = 12		.7oo	11,o3	14,oo	15,37		
						2.92	1.37			
As 9	29	m VII	17	17	.749	9,6	13,o	14,8	15,7	
As 87	37	m VI	17	17	.795	9,8	13,7	15,3	16,7	
As1o4	3o	m V	16	16	.732	1o,3	14,7	16,1	17,4	
As12o	35	m VI	16	17	.753	1o,3	13,7	15,5	16,7	
As126	4o	w VI	17	17	.9o7	1o,4	13,9	15,3	16,4	Jahrgang
As 48	35	m VI	16	16	.74o	1o,5	14,1	15,5	16,4	1946
As 72	41	w V	17	17	.833	1o,5	14,4	15,6	17,o	
As132	34	w VI	16	16	.744	1o,6	13,9	15,6	16,6	
As128	42	m VII	17	17	.721	1o,7	14,6	16,6	18,o	
As127	43	m VI	16	16	.893	1o,8	14,3	16,5	17,4	
As 98	29	m VI	16	16	.749	1o,8	13,4	14,7	15,7	
As 93	44	w V	17	17	.793	1o,9	14,9	16,7	17,7	
As 12	43	w V	17	17	.737	1o,9	14,5	16,8	18,o	

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	Pl	Pr	l/g k.	l_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm	
As 53	47	w VII	16	17	.780	10,9	15,2	17,2	18,2	
As 50	34	m VI	16	17	.950	10,9	13,9	14,7	15,3	
As 83	27	w VI	17	17	.740	10,9	13,8	14,7	15,4	
As 76	29	w VI	16	17	.763	10,9	13,5	14,7	15,6	
As 49	30	m VI	17	17	.747	10,9	14,1	15,0	15,9	
As118	33	m VI	17	17	.805	10,9	13,9	15,1	16,0	
As 5	34	w VI	16	16	.830	10,9	14,7	15,3	16,0	
As115	35	m VI	18	18	.824	11,0	14,2	15,1	16,2	
As 77	35	w VI	17	17	.701	11,0	15,0	16,0	17,1	
As110	32	m VII	15	16	.810	11,0	14,7	15,7	16,6	
As 15	32	m VII	16	16	.713	11,1	14,1	15,8	16,5	
As116	33	w V	17	17	.805	11,1	13,8	14,9	16,0	
As 88	36	w V	16	16	.746	11,2	14,4	16,0	16,9	
As 3	32	w VI	15	16	.713	11,3	14,2	15,3	16,5	
As122	35	m VI	16	17	.780	11,4	14,7	15,7	16,5	Jahrgang 1946
As 91	37	w VI	16	16	.715	11,4	14,8	16,8	17,3	
As106	43	m VI	17	17	.737	11,4	15,2	16,8	18,0	
As 6	39	m VI	16	16	.900	11,4	14,8	15,6	16,3	
As 43	33	m V	16	17	.761	11,4	14,2	15,2	16,3	
As 73	32	w V	17	17	.782	11,4	14,2	15,0	16,0	
As 2	32	m V	17	17	.753	11,5	14,3	15,2	16,2	
As 81	31	m VI	17	17	.742	11,5	14,2	15,0	16,1	
As 54	37	w VI	16	16	.766	11,5	14,5	15,7	16,9	
As 59	39	m VI	17	17	.793	11,6	14,8	15,9	17,0	
As 1	39	w V	16	17	.768	11,6	14,7	16,1	17,2	
As111	51	w V	17	17	.743	11,6	14,8	17,3	19,0	
As 86	40	w V	17	17	.813	11,7	14,9	16,1	17,0	
As119	37	m VII	16	16	.689	11,7	14,7	16,4	18,5	
As 99	29	m VII	17	17	.708	11,8	13,8	15,1	16,0	
As 19	42	m VI	17	17	.653	11,8	16,9	17,7	18,6	
As 80	33	m V	18	17	.749	11,8	14,3	15,3	16,4	
As113	33	m VII	17	17	.748	11,8	14,7	15,5	16,4	
As103	38	w VI	16	16	.786	11,9	14,9	15,9	16,9	
As 79	32	w VI	17	17	.753	11,9	14,4	15,3	16,2	
As117	33	m VI	16	16	.761	12,0	14,9	15,4	16,3	
As 17	37	w VI	16	16	.753	12,0	14,9	15,8	17,0	
As 60	29	w VII	16	16	.658	12,0	14,8	15,9	16,4	
As 62	40	w V	16	16	.817	12,1	15,2	16,0	16,9	
As131	51	w V	17	17	.743	12,1	16,3	17,9	19,0	
As 25	31	m VII	16	16	.742	12,1	14,6	15,3	16,1	
As114	36	m VI	18	18	.708	12,2	15,3	16,1	17,2	
As 20	39	w VI	16	16	.852	12,2	15,0	15,5	16,6	
As 56	33	w VII	17	17	.696	12,3	15,2	16,0	16,8	
As 84	34	w VI	16	17	.692	12,3	14,9	15,9	17,0	
As 35	41	w VI	17	17	.792	12,3	15,4	16,6	17,3	
As 85	39	m VI	17	16	.900	12,3	14,8	15,7	16,3	
As 28	35	m VI	17	17	.725	12,4	14,9	16,0	16,9	
As 45	33	m V	18	18	.749	12,4	14,5	15,3	16,4	
As 55	37	w V	17	16	.678	12,7	15,6	16,6	17,6	
As 89	40	m VII	16	16	.633	13,0	15,0	17,3	18,2	
Mt.	37,7 g		n ≈ 63		.774	11,39	14,55	15,80	16,78	
							1,16	1,25	0,98	l_5
As109	43	m VI	18	18	.788	9,7	13,8	15,7	16,9	17,6
As107	38	m VI	17	17	.698	9,9	14,4	15,9	16,7	17,6
As 94	38	w VII	17	17	.687	9,9	14,0	15,9	17,0	17,7
As 34	48	w VI	16	16	.770	10,0	14,0	15,9	17,2	18,4

Jahrgang 1945

Heringe des Lindebyer Moors, 14.4.1950, (Fortsetzung)

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	Pl	Pr	1/g k	l_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm	l_5 cm		
As125	37	m VI	17	17	.704	10,1	13,6	15,6	16,7	17,4		
As 66	50	w VI	17	17	.752	10,1	14,5	16,9	18,1	18,8		
As121	54	w V	17	17	.787	10,2	14,6	16,6	18,3	19,0		
As 80	42	w V	16	16	.758	10,2	14,2	16,3	17,0	17,7		
As 95	45	w VII	17	17	.696	10,5	14,5	16,6	18,0	18,6		
As102	44	m VII	17	17	.694	10,6	14,7	16,5	17,8	18,5		
As 92	37	w VII	18	18	.644	10,8	14,7	16,1	17,2	17,9		
As108	63	m VI	17	17	.811	11,0	15,1	17,0	18,4	19,8		Jahr-
As105	47	senil X	17	17	.685	11,0	14,5	16,9	18,1	19,0		gang
As 30	44	w VI	17	17	.767	11,0	14,3	16,0	17,2	17,9		1945
As 64	28	m VI	17	17	.724	11,0	13,6	14,8	15,3	15,7		
As 44	30	m VI	16	16	.776	11,0	13,3	14,5	15,3	15,7		
As 69	36	w VI	17	17	.847	11,1	13,9	15,0	15,9	16,2		
As 57	34	w V	16	16	.785	11,1	13,9	15,2	16,0	16,3		
As 46	46	w VI	16	16	.670	11,1	14,3	16,5	18,1	19,0		
As 92	35	m VII	17	17	.590	11,1	14,3	16,1	17,3	18,1		
As 96	38	m VII	17	17	.675	11,2	14,5	16,4	17,6	17,8		
As 58	43	w V	17	18	.690	11,4	14,4	16,5	17,8	18,4		
As 65	36	w VII	17	18	.774	11,4	14,9	15,5	16,4	16,7		
As 71	37	w V	16	16	.741	11,5	15,0	16,1	16,9	17,1		
As 90	49	w V	17	17	.769	11,7	15,0	16,2	17,0	17,2		
As 26	43	m VI	16	16	.776	11,9	15,3	16,5	17,3	17,7		
As124	38	w V	16	17	.747	11,9	14,8	15,8	16,6	17,2		
As100	35	senil X	15	16	.702	12,0	15,2	16,0	16,9	17,1		
Mt.	43,2 g	n = 28			.742	10,87	14,40	16,04	17,11	17,72		
							3.51	1.64	0.07	0.61		
							t_2	t_3	t_4	t_5	l_6	
~~As 36~~	~~51~~	~~m VI~~	~~15~~	~~15~~	~~.698~~	~~11,~~						
As 36	51	m VI	16	17	.743	10,4	14,6	16,7	17,7	18,2	19,0	Jg.
As 75	40	m VI	15	15	.698	11,4	14,6	16,6	17,0	17,5	17,9	1944
						218	292	333	347	357	369	
						10,9	14,6	16,6	17,3	17,8	18,5	
							t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	
							3.7	2.0	0.7	0.5	0.7	

aussesucht

Extra grosse Nordsee-Heringe vom 28.4.1950 (Rundgern)

Prot. Nr.	Gew. g	Sex., Reife	1/g k	l_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm	l_5	l_6	
RS 16	72	m VI	.738	1o,6	15,3	18,7	2o,9			
RS 17	58	m VI	.77o	1o,7	14,6	17,5	19,6			Jahrgang 1946
RS 6	54	w V	.776	11,5	16,o	17,7	19,1			
RS 2	56	w V	.819	12,2	16,1	17,8	19,o			
Mt.	6o,o	n= 4		11,25	15,5o	17,93	19,65			
RS 14	57	w VII	.757	1o,3	14,o	17,2	18,4	19,6		
RS 4	55	w V	.827	1o,5	14,8	16,9	17,8	18,8		
RS 9	59	w V	.748	1o,5	15,7	17,8	18,8	19,9		Jahrg.1945
RS 7	56	m I sen	.766	1o,6	14,6	16,9	18,4	19,4		
RS 3	57	w VI	.769	1o,7	15,2	17,1	18,5	19,5		
RS 12	52	m VII	.65o	11,1	14,9	17,1	19,o	2o,o		
RS 1	61	w I sen	.762	11,8	15,4	17,9	19,2	2o,o		
RS 13	53	m VII	.662	11,[illegible]	15,o	17,4	18,7	2o,o		
RS 11	52	m VII	.723	12,1	14,5	17,o	18,1	19,3		
RS 1o	55	w V	.73o	12,2	16,5	18,o	19,3	19,6		
RS 5	66	m VII	.623	12,4	15,3	18,4	19,6	21,1		
Mt.	56,6	n= 11		11,28	15,o8	17,43	18,62	19,75		
RS 15	52	m VII	.786	9,8	14,2	16,2	17,3	18,7	18,9	Jahrg. 1944
RS 8	59	m VII	.683	1o,5	14,4	17,2	18,6	19,8	2o,4	
				20,7	28,6	33,4	35,9	38,5	39,3	
				10,4	14,3	16,7	17,9	19,3	19,7	

Zeesenheringe: Arkona-See (südlich Ystad), vom 23.6.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm	l_5 cm	l_6		
AK 1	155	.823	m III	13,0	18,2	23,6	25,7	26,6			Jahrg.H 44
AK 4	138	.883	w III	11,7	17,0	21,0	22,4	24,0	25,0		
AK 6	179	.851	w III	14,5	19,0	23,5	25,0	26,7	27,6		
AK 5	182	.857	m IV	14,7	19,5	23,1	25,1	26,8	27,7		
Mittel:	Jg.H.43		n=3	13,5	18,6	22,8	24,5	26,0	26,7		
				L_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	
AK 8	155	.862	mV	13,0	17,7	19,3	21,8	23,4	24,9	26,2	
AK 11	188	.999	mV	13,3	17,8	20,4	23,7	25,3	26,0	26,6	
AK 10	141	.842	mIII	14,0	18,7	21,0	23,5	24,2	24,7	25,6	Jg.H.42
AK 14	175	.850	mV	14,3	18,2	21,0	22,5	24,7	25,9	27,4	
AK 12	136	.880	mIII	14,7	18,0	20,1	21,9	23,3	24,3	25,0	
AK 7	156	.819	mIV	15,5	19,9	20,6	23,8	24,8	26,0	26,7	
AK 2	113	.879	wIII	16,5	20,8	24,1	25,1	25,8	26,5	27,0	H
Mittel:	160	.900	n=6	14,1	18,4	20,4	22,9	24,3	25,3	26,1	
											l_8
AK 13	155	.862	wIII	12,2	17,2	19,9	22,2	23,5	24,6	25,5	26,2
AK 3	157	.936	mIV	14,1	18,2	20,9	23,0	23,9	24,8	25,7	26,1 Jg.
AK 9	167	.887	mIV	14,2	18,3	21,4	23,2	24,3	25,3	26,0	26,6 H.41
Mittel:	160	.879	n=3	13,7	17,9	20,7	22,6	23,9	24,9	25,7	26,3
Gesamt Mittel:			n=13	13,67	18,28	21,21	23,37	24,73	25,56	26,07	

Trawl-Heringe: mittl.Nordsee (Fladengrund), vom 9.8.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	Gon. Gew.	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm	l_4 cm	l_5		
Fl 28	145	.863	wII	3	10,2	20,2	23,8	25,3			Jg.H.45
Fl 26	158	.954	wIV	17	10,3	18,6	23,4	24,9	25,5		
Fl 22	127	.875	mII	4	11,5	18,3	21,7	23,7	24,4	W	
Fl 1	174	.923	wIII	7	12,4	20,4	23,5	25,4	26,6	W	
Fl 10	172	.883	mIII	12	13,3	20,2	23,6	25,4	26,9	W	H44
Fl 4	193	.984	mV	43	14,5	23,2	25,2	26,5	27,4	H	
Fl 13	185	.983	mV	42	15,2	22,1	24,2	25,8	26,6	H	

					l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6		
Fl 9	186	.988	wIII	16	10,0	18,9	23,2	24,4	25,8	26,6	W	
Fl 19	167	.972	mIII	7	10,3	18,1	21,7	24,2	25,2	25,8	W	H43
Fl 5	209	.962	mVI	51	14,7	21,6	24,7	26,5	27,6	27,9	H	
Fl 27	190	.966	mVI	45	16,8	22,3	25,0	26,1	26,5	27,0	H	

												l_7	
Fl 24	187	.925	wIII	18	8,5	17,4	21,3	23,9	25,2	26,3		27,0	
Fl 7	167	.962	mIII	11	8,5	17,8	21,1	23,3	24,6	25,3		25,9	
Fl 21	201	.916	mVI	46	13,2	19,2	24,3	26,4	27,1	27,6		28,0	
Fl 17	205	.997	wIII	9	13,3	21,0	23,5	25,6	26,4	26,9		28,4	H42
Fl 2	196	.922	wIII	13	13,6	19,7	23,6	25,4	26,7	27,3		27,7	
Fl 3	223	1,074	wIV	29	15,1	20,5	23,6	25,3	26,3	27,3		27,8	

					l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8		Gon. Gew.	
Fl 8	187	.880	wIV		9,4	18,1	22,2	25,3	25,2	26,8	27,3	27,7		28	
Fl 14	191	.949	mVI		9,9	17,5	21,6	23,9	25,2	25,9	26,7	27,2		49	H41
Fl 12	192	.987	mIV		9,8	17,6	21,4	23,2	24,8	25,7	26,3	26,9		26	
Fl 23	208	.928	mIV		13,1	20,5	23,3	25,4	26,4	27,1	27,7	28,2		47	
Fl 11	204	.901	wV		13,6	20,8	24,8	26,1	26,7	27,3	27,8	28,3		61	
Mtl.: Jg Typ H				n=2	13,4	20,6	24,0	25,8	26,6	27,2	27,7	28,2			
H.41 " W				n=3	9,7	17,7	21,7	24,1	25,4	26,1	26,8	27,3			

													l_9	Gon. Gew.
Fl 6	198	.932	mVI	12,6	19,4	22,6	24,6	25,6	26,3	26,8	27,2	27,7		51
Fl 20	198	.921	wV	16,3	21,0	23,3	25,1	25,8	26,3	26,9	27,4	27,8		30
Mtl.: Jg.H.40			n=2	14,5	20,4	23,0	24,9	25,7	26,3	26,9	27,3	27,7		

														l_{10}	Gon Gew
Fl25	220	.831	w V	13,9	21,6	25,5	27,4	28,0	28,4	29,0	29,3	29,5		29,8	37
Fl18	206	.794	m V	14,2	21,5	25,1	26,6	27,3	27,8	28,3	28,7	29,2		29,6	39
Mtl.: Jg.H.39			n=2	14,0	21,5	25,3	27,0	27,6	28,1	28,6	29,0	29,4		29,7	

															L_1	
Fl15	246	.858	wV	44	14,9	21,5	24,7	26,5	27,7	28,3	28,9	29,4	29,9	30,3		30

Jahrgang H.38

Zeesenheringe: Kattegat, (Anholt-Süd), vom 27.9.1949.

Prot. Nr.	Gew. g	1/ g k	Sex., Reife	L_1 cm	l_2 cm	l_3 cm			
Ka 5	85	.832	w VI	12,4	18,7	21,7			
Ka 1	100	.782	m VI	13,8	20,4	23,4			
Ka 13	115	.754	m VI	14,3	21,5	24,8			
Ka 2	105	.733	w VI	14,6	22,2	24,3	Jahrg. H 46		
Ka 6	105	.714	m VI	15,8	21,6	24,5			
Ka 3	130	.754	w VI	16,1	22,4	25,7			
Mittel:	106	.764	n=6	14,5	21,1	24,0	l_4		
Ka 4	105	.742	w VI	10,5	18,0	22,1	24,2	l_5	Jg. H 45
Ka 9	180	.875	w VI	15,1	21,5	24,9	26,4	27,4	
Ka 14	195	.824	w VI	15,3	22,1	25,5	27,4	28,7	
Ka 12	175	.851	m VI	16,5	21,9	24,5	26,0	27,4	
Ka 7	175	.703	w VI	16,6	22,2	27,0	28,5	29,2	Jg.
Ka 11	165	.794	m VI	16,9	21,7	24,7	26,6	27,5	H 44
Mittel:	178	.825	n=5	16,1	21,8	24,9	26,7	27,8	l_6
Ka 10	171	.791	w VI	15,2	21,1	24,1	25,4	27,0	27,8
Ka 8	180	.848	m VI	15,5	21,7	25,2	26,4	27,3	27,7
Mittel:	Jg. H 43		n=2	15,3	21,4	24,6	25,9	27,1	27,7

Tuckzeesenheringe: Weisse See vom 2.9.1951: Ostseehering SG 16

Prot. Nr.	Gew. g	l/g k	Sex., Reife	l_1 cm	l_2 cm
WB 75	35	.725	m I	6,8	16,9
WB 65	38	.723	m I	7,4	17,4
WB 24	23	.617	w I	8,6	15,5
WB 3	39	.755	w I	8,7	17,2
WB 64	45	.883	m I	8,9	17,2
WB 60	39	.792	m I	9,1	17,1
WB 109	42	.708	m I	9,2	17,4
WB 41	57	.929	m I	9,2	18,3
WB 83	40	.800	w I	9,3	17,1
WB 56	44	.835	m I	9,3	17,4
WB 43	45	.812	m I	9,3	17,7
WB 91	46	.828	m I	9,3	17,7
WB 20	44	.794	m I	9,4	17,7
WB 39	44	.766	m I	9,4	17,9
WB 17	40	.698	m I	9,4	17,9
WB 89	50	.842	m I	9,4	18,1
WB 62	43	.712	w I	9,4	18,2
WB 38	52	.820	w I	9,4	18,5
WB 80	42	.811	w I	9,5	17,3
WB 13	40	.769	m I	9,5	17,8
WB 9	40	.651	w I	9,5	18,3
WB 100	41	.751	w I	9,6	17,6
WB 71	41	.728	m I	9,6	17,8
WB 78	49	.835	m I	9,6	17,9
WB 110	50	.814	m I	9,6	18,3
WB 19	51	.767	m I	9,6	18,8
WB 30	34	.731	m I	9,7	16,7
WB 82	36	.745	w I	9,7	16,9
WB 76	40	.773	m I	9,7	17,3
WB 44	40	.760	m I	9,7	17,4
WB 27	42	.732	m I	9,7	17,9
WB 57	43	.713	w I	9,7	18,2
WB 1	45	.734	m I	9,7	18,3
WB 15	49	.800	m I	9,7	18,3
WB 84	49	.733	m I	9,7	18,7
WB 70	52	.795	w I	9,7	18,7
WB 8	46	.704	w I	9,7	18,7
WB 52	39	.715	w I	9,8	17,6
WB 77	41	.751	m I	9,8	17,6
WB 18	43	.775	w I	9,8	17,7
WB 59	52	.795	w I	9,8	18,7
WB 87	52	.794	m I	9,8	18,7
WB 99	55	.741	m I	9,8	19,5
WB 37	38	.710	m I	9,9	17,5
WB 93	42	.783	w I	9,9	17,5
WB 23	45	.783	m I	9,9	17,9
WB 81	42	.732	w I	9,9	17,9
WB 42	50	.803	m I	9,9	18,4
WB 31	45	.722	w I	9,9	18,4
WB 101	52	.808	w I	9,9	18,6
WB 74	51	.768	w I	9,9	18,8
WB 7	49	.714	w I	9,9	19,0
WB 55	45	.855	w I	10,0	17,4
WB 66	43	.775	m I	10,0	17,7

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex., Reife	l_1 cm	l_2 cm
WB 107	48	.767	m I	10,0	18,3
WB 86	54	.837	w I	10,0	18,6
WB 46	51	.788	wI	10,0	18,7
WB 45	42	.746	w I	10, 1	17,8
WB 97	51	.804	m I	10,1	18,5
WB 21	48	.795	m I	10,1	18,7
WB 14	43	.787	w I	10,2	17,6
WB 28	43	.762	m I	10,3	17,8
WB 88	52	.770	w I	10,3	18,9
WB 73	38	.747	w I	10,4	17,2
WB 90	47	.833	w I	10,4	17,8
WB 40	46	.729	w I	10,4	18,2
WB 47	46	.663	w I	10,4	18,2
WB 105	51	.804	w I	10,4	18,5
WB 12	49	.762	m I	10,4	18,6
WB 104	54	.825	m I	10,4	18,7
WB 10	52	.757	w I	10,4	19,0
WB 29	53	,748	m I	10,4	19,2
WB 16	60	.820	w I	10,4	19,4
WB 2	48	.745	m I	10,5	18,6
WB 106	55	.801	m I	10,8	19,0
WB 85	50	.739	w I	10,9	18,9
WB 49	41	.778	w I	11,0	17,4
WB 54	49	.738	w I	11,0	18,8
WB 79	51	.742	m I	11,0	19,0
WB 68	51	.742	m I	11,0	19,0
WB 5	42	.885	m I	11,1	18,3
WB 22	54	.728	w I	11,1	19,5
WB 94	55	.764	w I	11,2	19,3
WB 92	60	.761	m I	11,2	19,9
WB 98	60	.756	m I	11,2	20,0
WB 96	55	.776	w I	11,3	19,2
WB 53	47	.718	w I	11,6	18,7
WB 50	54	.751	w I	11,7	19,3
WB 4	65	.850	w I	11,7	19,7
WB 108	55	.741	w I	11,8	19,5
WB 102	55	.812	w I	11,9	18,9
WB 25	70	.837	w I	12,3	20,3
WB 61	54	.654	w I	12,3	20,2
WB 95	55	.764	m I	12,6	19,5
WB 6	80	.876	m I	12,8	20,9
WB 48	58	.888	m I	12,9	18,7
WB 67	60	.728	m I	12,9	20,2
WB 36	41	.680	m I	13,0	18,2
WB 11	75	.858	m I	13,1	20,6
WB 26	75	.847	w I	13,4	20,7
WB 58	70	.734	m I	15,8	21,2
WB 51	75	.695	w I	16,1	22,1
Mt.: n = 100		.770	48,13 g	10,26	18,37

Prot. Nr.	Gew. g	1/g k	Sex., Reife	Gon.-Gew.	l_1 cm	l_2 cm	l_3 cm
WB 63	75	.810	m II		8,6	17,0	21,0
WB 33	105	.923	w III	3	9,1	17,7	22,5
WB 32	115	.864	m III	7	9,2	19,1	23,7
WB 72	100	.845	m III	3	9,8	18,0	22,8
WB 35	125	.987	m III	8	10,6	19,3	23,3
WB 34	155	.978	w IV(V)	20	13,3	22,0	25,1